

Aus der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik
- Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Professor Dr.med.dent. K. Fuhr

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUR AUFSTELLUNG DER KÜNSTLICHEN ZAHNREIHEN
NACH DER AUSDEHNUNG DER GAUMENFALTEN

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Nikolaus G. Finé
aus Saarlouis

Mainz 1975

Aus der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik
- Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten -
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Professor Dr.med.dent. K. Fuhr

KLINISCHE UNTERSUCHUNGEN
ZUR AUFSTELLUNG DER KÜNSTLICHEN ZAHNREIHEN
NACH DER AUSDEHNUNG DER GAUMENFALTEN

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Nikolaus G. Finé
aus Saarlouis

Mainz 1975



Fachbereichsdekan: Professor Dr. med. dent. K. Fuhr

Referent: Professor Dr. med. dent. K. Fuhr

Korreferent: Professor Dr. med. dent. H. Marx

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Oktober 1975

INHALT

I. Vorwort	1
II. Einleitung, die Bedeutung der Geschichte	2
III. Die Geschichte der Wissenschaften	3
IV. Die Geschichte der Philosophie	4
V. Die Geschichte der Literatur	5
VI. Die Geschichte der Kunst	6
VII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	7
VIII. Die Geschichte der Medizin	8
IX. Die Geschichte der Religionen	9
X. Die Geschichte der Politik	10
XI. Die Geschichte der Wirtschaft	11
XII. Die Geschichte der Gesellschaften	12
XIII. Die Geschichte der Kultur	13
XIV. Die Geschichte der Wissenschaften	14
XV. Die Geschichte der Philosophie	15
XVI. Die Geschichte der Literatur	16
XVII. Die Geschichte der Kunst	17
XVIII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	18
XIX. Die Geschichte der Medizin	19
XX. Die Geschichte der Religionen	20
XXI. Die Geschichte der Politik	21
XXII. Die Geschichte der Wirtschaft	22
XXIII. Die Geschichte der Gesellschaften	23
XXIV. Die Geschichte der Kultur	24
XXV. Die Geschichte der Wissenschaften	25
XXVI. Die Geschichte der Philosophie	26
XXVII. Die Geschichte der Literatur	27
XXVIII. Die Geschichte der Kunst	28
XXIX. Die Geschichte der Naturwissenschaften	29
XXX. Die Geschichte der Medizin	30
XXXI. Die Geschichte der Religionen	31
XXXII. Die Geschichte der Politik	32
XXXIII. Die Geschichte der Wirtschaft	33
XXXIV. Die Geschichte der Gesellschaften	34
XXXV. Die Geschichte der Kultur	35
XXXVI. Die Geschichte der Wissenschaften	36
XXXVII. Die Geschichte der Philosophie	37
XXXVIII. Die Geschichte der Literatur	38
XXXIX. Die Geschichte der Kunst	39
XL. Die Geschichte der Naturwissenschaften	40
XLI. Die Geschichte der Medizin	41
XLII. Die Geschichte der Religionen	42
XLIII. Die Geschichte der Politik	43
XLIV. Die Geschichte der Wirtschaft	44
XLV. Die Geschichte der Gesellschaften	45
XLVI. Die Geschichte der Kultur	46
XLVII. Die Geschichte der Wissenschaften	47
XLVIII. Die Geschichte der Philosophie	48
XLIX. Die Geschichte der Literatur	49
L. Die Geschichte der Kunst	50
LXI. Die Geschichte der Naturwissenschaften	51
LXII. Die Geschichte der Medizin	52
LXIII. Die Geschichte der Religionen	53
LXIV. Die Geschichte der Politik	54
LXV. Die Geschichte der Wirtschaft	55
LXVI. Die Geschichte der Gesellschaften	56
LXVII. Die Geschichte der Kultur	57
LXVIII. Die Geschichte der Wissenschaften	58
LXIX. Die Geschichte der Philosophie	59
LXX. Die Geschichte der Literatur	60
LXXI. Die Geschichte der Kunst	61
LXXII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	62
LXXIII. Die Geschichte der Medizin	63
LXXIV. Die Geschichte der Religionen	64
LXXV. Die Geschichte der Politik	65
LXXVI. Die Geschichte der Wirtschaft	66
LXXVII. Die Geschichte der Gesellschaften	67
LXXVIII. Die Geschichte der Kultur	68
LXXIX. Die Geschichte der Wissenschaften	69
LXXX. Die Geschichte der Philosophie	70
LXXXI. Die Geschichte der Literatur	71
LXXXII. Die Geschichte der Kunst	72
LXXXIII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	73
LXXXIV. Die Geschichte der Medizin	74
LXXXV. Die Geschichte der Religionen	75
LXXXVI. Die Geschichte der Politik	76
LXXXVII. Die Geschichte der Wirtschaft	77
LXXXVIII. Die Geschichte der Gesellschaften	78
LXXXIX. Die Geschichte der Kultur	79
LXXXX. Die Geschichte der Wissenschaften	80
LXXXXI. Die Geschichte der Philosophie	81
LXXXXII. Die Geschichte der Literatur	82
LXXXXIII. Die Geschichte der Kunst	83
LXXXXIV. Die Geschichte der Naturwissenschaften	84
LXXXXV. Die Geschichte der Medizin	85
LXXXXVI. Die Geschichte der Religionen	86
LXXXXVII. Die Geschichte der Politik	87
LXXXXVIII. Die Geschichte der Wirtschaft	88
LXXXXIX. Die Geschichte der Gesellschaften	89
LXXXXX. Die Geschichte der Kultur	90
LXXXXXI. Die Geschichte der Wissenschaften	91
LXXXXXII. Die Geschichte der Philosophie	92
LXXXXXIII. Die Geschichte der Literatur	93
LXXXXXIV. Die Geschichte der Kunst	94
LXXXXXV. Die Geschichte der Naturwissenschaften	95
LXXXXXVI. Die Geschichte der Medizin	96
LXXXXXVII. Die Geschichte der Religionen	97
LXXXXXVIII. Die Geschichte der Politik	98
LXXXXXIX. Die Geschichte der Wirtschaft	99
LXXXXXX. Die Geschichte der Gesellschaften	100
LXXXXXXI. Die Geschichte der Kultur	101
LXXXXXXII. Die Geschichte der Wissenschaften	102
LXXXXXXIII. Die Geschichte der Philosophie	103
LXXXXXXIV. Die Geschichte der Literatur	104
LXXXXXXV. Die Geschichte der Kunst	105
LXXXXXXVI. Die Geschichte der Naturwissenschaften	106
LXXXXXXVII. Die Geschichte der Medizin	107
LXXXXXXVIII. Die Geschichte der Religionen	108
LXXXXXXIX. Die Geschichte der Politik	109
LXXXXXXX. Die Geschichte der Wirtschaft	110
LXXXXXXXI. Die Geschichte der Gesellschaften	111
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Kultur	112
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Wissenschaften	113
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Philosophie	114
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Literatur	115
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Kunst	116
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	117
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Medizin	118
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Religionen	119
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Politik	120
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Wirtschaft	121
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Gesellschaften	122
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Kultur	123
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Wissenschaften	124
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Philosophie	125
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Literatur	126
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Kunst	127
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	128
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Medizin	129
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Religionen	130
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Politik	131
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Wirtschaft	132
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Gesellschaften	133
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Kultur	134
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Wissenschaften	135
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Philosophie	136
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Literatur	137
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Kunst	138
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Naturwissenschaften	139
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Medizin	140
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Religionen	141
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Politik	142
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Wirtschaft	143
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Gesellschaften	144
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Kultur	145
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Wissenschaften	146
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Philosophie	147
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Literatur	148
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Kunst	149
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Naturwissenschaften	150
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Medizin	151
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Religionen	152
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Politik	153
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Wirtschaft	154
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Gesellschaften	155
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Kultur	156
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Wissenschaften	157
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Philosophie	158
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Literatur	159
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Kunst	160
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Naturwissenschaften	161
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Medizin	162
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Religionen	163
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Politik	164
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Wirtschaft	165
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Gesellschaften	166
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Kultur	167
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Wissenschaften	168
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Philosophie	169
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Literatur	170
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Kunst	171
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	172
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Medizin	173
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Religionen	174
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Politik	175
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Wirtschaft	176
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Gesellschaften	177
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Kultur	178
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Wissenschaften	179
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Philosophie	180
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Literatur	181
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Kunst	182
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Naturwissenschaften	183
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Medizin	184
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Religionen	185
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Politik	186
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Wirtschaft	187
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Gesellschaften	188
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Kultur	189
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Wissenschaften	190
LXXXXXXXXI. Die Geschichte der Philosophie	191
LXXXXXXXII. Die Geschichte der Literatur	192
LXXXXXXXIII. Die Geschichte der Kunst	193
LXXXXXXXIV. Die Geschichte der Naturwissenschaften	194
LXXXXXXXV. Die Geschichte der Medizin	195
LXXXXXXXVI. Die Geschichte der Religionen	196
LXXXXXXXVII. Die Geschichte der Politik	197
LXXXXXXXVIII. Die Geschichte der Wirtschaft	198
LXXXXXXXIX. Die Geschichte der Gesellschaften	199
LXXXXXXXX. Die Geschichte der Kultur	200

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554415_0078

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	1
II. MÖGLICHKEITEN, DEN VORDEREN OBEREN ZAHNBOGEN ZU REKONSTRUIEREN	3
A. Literarische Übersicht über die Aufstellung und Auswahl der Frontzähne	3
a) Aufstellung der Frontzähne	3
b) Auswahl der Frontzähne	9
c) Zusammenfassung der Literaturübersicht	15
B. Methoden zur Aufstellung der Frontzähne	17
a) Darstellung der Methoden	17
b) Zusammenfassung der Ergebnisse	23
C. Darstellung der Untersuchungen und Ergebnisse von KEIL	24
a) Meßpunkte und Meßstrecken	24
b) Ergebnisse	27
III. DARSTELLUNG DER EIGENEN KLINISCHEN UNTER- SUCHUNGEN BEI DER ANWENDUNG DER METHODE NACH K E I L	30
A. Hinweise zur praktischen Anwendung der Methode	30
a) am Modell	30
b) am Patienten	32
B. Klinische Beobachtungen bei den nach KEIL angefertigten Prothesen	34
a) am Patienten	34
b) am Modell	35
C. Vergleiche der nach KEIL aufgestellten Pro- these mit der korrigierten Aufstellung	36
a) am Modell	36
b) am Patienten	38

	Seite
D. Ergebnisse der Untersuchungen	50
a) Auswahl der Patienten	50
b) Messungen am Modell	51
c) Meßmethoden und Meßgenauigkeit	53
d) Meßergebnisse	53
e) Statistische Auswertung der Messungen zur Überprüfung eventueller Zusammenhänge	57
I. Übersicht	57
II. Regressionsanalyse	58
1. Überprüfung der Strecken, die auch nach KEIL Relationen aufzeigen	58
2. Überprüfung zusätzlicher Zusammenhänge	58
3. Übersicht über die Zusammenhänge	59
4. Auswertung der Zusammenhänge	60
5. Darstellung der Regressionsgeraden A-E	60
6. Vergleiche der Zusammenhänge mit den Werten KEILs	66
f) Schlußfolgerung aus den Messungen	68
g) Zusammenfassung	69
IV. DISKUSSION	70
A. Die unterschiedlichen Voraussetzungen der vorliegenden Arbeit zu der Arbeit KEILs	70
a) die Knochenresorption	71
b) die Veränderungsmöglichkeiten des Gaumen- faltenmusters	76
B. Möglichkeiten, einen ästhetisch und funk- tionell günstigen Zahnersatz herzustellen	79
a) Ist eine Rekonstruktion des natürlichen Zahnbogenverlaufes möglich?	79
b) Lösungen, die sich aus den vorliegenden Messungen ergeben	81
V. ZUSAMMENFASSUNG	85
VI. LITERATURVERZEICHNIS	88
VII. LEBENS LAUF	98

I. EINLEITUNG

Die ästhetischen Forderungen an den Zahnersatz sind für seine Funktion bedeutungsvoll. Eine der Ursachen mag darin liegen, daß man Zahnverlust auch unter psychologischen Aspekten zu sehen versucht. Das gilt besonders für den Ersatz im Frontzahnbereich. Die früher gültige Auffassung, Frontzähne aus statischen Gründen auf den Kieferkamm zu stellen, verliert zunehmend an Bedeutung. Wichtig für den ästhetischen Eindruck ist neben der Stellung der Frontzähne, Farbe und Form, auch ihre Größe. Sie bzw. ihre Breite ist nämlich für die Breite des Zahnbogens ausschlaggebend; er wiederum ist für den ästhetischen Gesamteindruck ebenso wichtig wie die einzelnen Zähne. Die Schneidezahnbreite und die Zahnbogenbreite definieren die Stellung der nachfolgenden Seitenzähne.

KEIL hat hierzu eine Methode entwickelt, die individuelle Anhaltspunkte dafür geben soll:

1. Wo die Frontzähne stehen sollen,
2. Wie breit die Frontzähne sein sollen,
3. Wie breit muß dann der Zahnbogen sein, wenn
4. die Stellung der Prämolaren gegeben ist ?

Bei den Antworten auf diese Frage wurden als Bezugspunkte die Gaumenfalten und die Papilla incisiva gewählt, die wegen ihrer individuellen Ausdehnung als geradezu ideal angesehen wurden, die Rekonstruktion der Frontzahnreihe unter ästhetischem Aspekt zu vervollkommen. Darüber hinaus war KEIL der Auffassung, die Stellung der Zähne im Zahnbogen, wie sie vor dem Zahnverlust gestanden hatten, nach seiner Methode genau ermitteln zu können.

Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, inwie-
weit die Ergebnisse, die KEIL an 32 bezahnten Oberkiefer-
modellen erzielt hat, sich auf unbezahnte Modelle zur
Rekonstruktion totaler Prothesen übertragen lassen. Dar-
über hinaus soll auf die Problematik einer ästhetisch
und funktionell befriedigenden Lösung bei der Herstellung
des Zahnersatzes eingegangen werden.

II. MÖGLICHKEITEN, DEN VORDEREN OBEREN ZAHNBOGEN ZU REKONSTRUIEREN

A. Literarische Übersicht über die Aufstellung und Auswahl der Frontzähne

a) Aufstellung der Frontzähne

Die Geschichte der zahnärztlichen Prothetik gibt Beispiele dafür, daß schon früh versucht wurde, mit Hilfe des Zahnersatzes Zahnlosigkeit in erster Linie aus kosmetischen Gründen zu lösen. Auch heute ist die Kosmetik bzw. die Ästhetik genau so wichtig wie die funktionelle Lösung des Problems Zahnersatz. So vertreten SINGER und SCHÖN die Ansicht (96): "Die Sorgen zahnloser Menschen bei der Inkorporation eines Zahnersatzes sind häufig zuerst vorwiegend auf kosmetische Probleme gerichtet: 'Wie werde ich wohl aussehen?' ist eine der Hauptfragen." Der Begriff Kosmetik wird heute allerdings für prothetische Maßnahmen nicht mehr verwendet: Gebißprothetische Maßnahmen verfolgen eine höhere Aufgabe als die Kosmetik (äußere Mittel): Sie sollen den Gesichtsausdruck wiederherstellen (81). WILD bemerkt dazu (111): "Die Bezeichnung 'physiognomische Funktion' betont ihre Bedeutung für den individuellen charakteristischen Gesichtsausdruck, die Bezeichnung 'Kosmetische Funktion' die bloße Verschönerung." Das gilt in erster Linie für den sichtbaren Bereich, für den Ersatz der Frontzähne.

Während sich eine Reihe von Autoren - beginnend mit WILLIAMS-BERG-WEHRLI (8), FREIBERGER (14), GASSER (17), HÖRAUF (38, 39, 40, 41, 42), JAMIESSON (51), KRAMANN (61), MARXKORS (69, 70, 71), REITHER (81), RIESSNER (82), TANZER (100, 101, 102, 103, 104, 105), WERSIG (110), WONNEBERGER (112) u. a. - sich darum bemühten, Zahnersatz nach ästhetischen Gesichtspunkten zu schaffen und ein objektives Verfahren dafür suchten, gab und gibt es noch eine zweite Gruppe von Autoren, die eine strenge

Kammstellung der Zähne fordern (87), wobei sie sich an der Forderung GYSI's nach 'statischer Aufstellung' orientieren. Dieses sogenannte 'Kammliniengesetz' GYSI's besagt, daß die Zähne deshalb auf den Kieferkamm zu stellen sind, weil der Kaudruck über die Zähne senkrecht auf den Kieferkamm weitergegeben wird. Nur so könnten Schaukelbewegungen vermieden und ein Abhebeln der Prothese verhindert werden. Weitere Gründe werden von SCHEIBER (87) genannt: Eine restitutio ad integrum sei nicht möglich, weil wir die Wurzelverankerung der natürlichen Zähne bei der Totalprothese gar nicht nachahmen könnten. Die beim ästhetischen Zahnersatz zwangsläufig auftretenden Funktionsstörungen ließen den Patienten auf ein mangelhaftes Können des Zahnarztes schließen; also eine Kopie der Natur sei nicht möglich und eine Wangen- und Lippenstütze mache nicht den funktionellen Wert der Totalprothese aus. LAMMIE (62) geht in dieser Richtung noch weiter, indem er behauptet, daß eine restitutio ad integrum sogar schlecht wäre, weil dabei versucht würde, Alterserscheinungen, die schon manifest geworden seien, mit Gewalt zu kompensieren. Eine Nachbildung des Gesichtspfiles führe sowohl aus Gründen der Stabilität als auch der Ästhetik zu einem schlechten Zahnersatz.

Eine dritte Gruppe von Autoren wie HENKEL (32), HILTEBRANDT (37), HROMATKA (32, 43), ISSEL (50), JUNG (54), LANGER (64), LIEHR (66, 67), REHM (76, 77), REICHENBACH (78) und WERSIG (110) fordern zwar Kammstellung, wobei aber ästhetische Gesichtspunkte für die Aufstellung der Frontzähne vorrangig sein sollen. Diese Autoren geben aber alle zu, daß mit diesem "Zugeständnis" an die Ästhetik Einbußen hinsichtlich der Funktion in Kauf genommen werden müßten. Sie geben daher Empfehlungen, wie man diesen Nachteil beheben könnte. So soll z. B. nach REICHENBACH (79) der Patient lernen, im vorderen Seitenzahngebiet abzubeißen. JUNG (54) fordert, daß die obere Front unbelastet bleiben solle, und GERBER (21) plädiert für den horizontal oder vertikal offenen Biß.

Aber auch diese Autoren gehen alle von der Voraussetzung aus, daß die Kaukräfte die einzig maßgeblichen Kräfte seien, die auf die Prothese einwirken. Die Prothese wird aber nicht allein durch die Kaukraft, die über die Zähne auf die Prothesenbasis wirksam wird, im Gleichgewicht gehalten.

Schon FISH (13) bemerkte, daß verschiedene Kräfte auf die Prothese einwirkten, z. B. außer der erwähnten Kaukraft die Muskelkräfte von Zunge und Wange.

STRACK (98, 99) ist zwar noch der Meinung, prinzipiell müßten die Zähne nicht mehr auf dem Kieferkamm stehen, es sei aber die Tonuslage der akzessorischen Kaumuskulatur für den Halt der Prothese ausschlaggebend. Je nachdem wie stark die Lippen- und Wangenkräfte auf der einen und die Kräfte der Zungenmuskulatur auf der anderen Seite seien, stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den beiden Muskelantagonisten ein, zwischen denen die Zähne stehen sollen. Bei "neutraler Gleichgewichtslage" ständen zum Beispiel die Zähne über der Kieferkammitte. STRACK (99): "Es hat sich gezeigt, daß bei senkrechter Stellung der Zähne auf dem Kieferkamm die Prothese nicht nur eine Behinderung der Sprach- und Bewegungsfunktion darstellt, sondern diese dauernd durch Zungen- und Lippendruck aus der Lage verschoben wird."

SCHULTE und MILLER (92) konnten diesen durchschnittlichen Druck der Zunge auf die oberen Schneidezähne messen, was beweist, daß bei einer statischen Aufstellung sich dieser Druck so bemerkbar machen würde, daß die Stabilität der Prothese nicht gewährleistet und das normale Sprechen dem Patienten nicht möglich ist.

KEMÉNY (59) beschreibt andererseits die ästhetische Wirkung der mimischen Muskulatur bei der prothetischen Versorgung. Für ihn besteht die Forderung darin, die vertikale Wölbung der Lippe zu rekonstruieren; so soll unbedingt verhindert werden, die Zähne in einem kleineren

Bogen als den des Alveolarfortsatzes aufzustellen, weil dadurch ein Vorwölben der Lippenbasis und ein Einwärtsdrehen des Lippenrotes bewirkt würde. Bei der Rekonstruktion der Lippe in der Horizontalen soll die gleiche Zahnbogenbreite wie im natürlichen Gebiß erreicht werden. Zur Dimension des Zahnersatzes nimmt er auf Grund folgender Untersuchungen Stellung: Gemäß den anatomischen Gegebenheiten des Oberkiefers unterscheidet er nach dem Verlauf des Kieferkammes 4 bzw. 5 verschiedene Formen: vom abgerundeten Viereck über Halbellipse, U-Form, gotische Form zur V-Form, und nach der Kammhöhe: hoch, mittelhoch, niedrig und flach, wobei sie vestibulär und oral verschiedenen hoch sein kann, und nach der okklusalen Kammoberfläche. Die größte Stabilität wird erreicht, wenn die Form des abgerundeten Vierecks vorliegt, weil die Zähne hier dem Kieferkamm am nächsten stehen, bei einer hohen Kammhöhe und bei einer großen Breite der okklusalen Kammoberfläche. Die letztere hängt vor allem vom Ausmaß der vestibulo-oralen ("queren") Involution des Alveolarfortsatzes ab.

SCHWINDLING (94) ist auch der Meinung, daß die Oberflächengestaltung der Prothese und die Zahnstellung der Gleichgewichtslage der antagonistischen Muskelgruppe entsprechen muß. Das sei deshalb so wichtig, weil nach einiger Zeit die Haftung der Prothese nachlasse, und sie nur noch durch die sich im Gleichgewicht befindlichen Muskelgruppen gehalten werden könnte. Um diesen Muskeltonus in Funktion darstellen zu können, hat SCHWINDLING eine Methode entwickelt, die eine optimale Zahnstellung nach diesen Gesichtspunkten je nach Tonuslage ermöglichen soll, nachdem man den Raum zwischen Zungen-, Lippen- und Wangenmuskulatur mit einer thermoplastischen Masse (Adheseal) ausgeformt hatte. Die Zähne sollen in diesem Raum, also streng nach dem Verlauf der interalveolären Linie aufgestellt werden.

POUND (75) hat sich 1954 ähnlich geäußert: "1. Die Front- und Backenzähne müssen in der gleichen Stellung zu Lippen, Wangen und Zunge gesetzt werden, wie sie von Natur aus gestanden haben, 2. Die umliegenden Gewebe müssen in ihrer ursprünglichen Form wiederhergestellt werden. Das kann nur geschehen, wenn man die Zähne selbst in ihrer natürlichen Position aufstellt".

SAUER (84, 85) spricht sich auch für eine Stellung der Zähne unter Berücksichtigung des Gleichgewichtes der Zunge und Lippen aus.

HILTEBRANDT (37) befürwortet eine Stellung der Frontzähne außerhalb des Kieferkammes. Er sagt, außer daß die Ästhetik darunter leide, wäre es falsch, sie auf den Kamm zu stellen; denn wollte man die Zähne aus statischen Gründen auf den Kieferkamm stellen, so müßte man berücksichtigen, daß die oberen Schneidezähne immer in einem Winkel zur Längsachse beansprucht würden wie die natürlichen Zähne. So würden bei einer Kammstellung die Schneidezähne nach vorne oben geschoben und die Prothesen kippten. So tritt also auch HILTEBRANDT, der von JUNG (54) und REICHENBACH (79) als einer der Hauptverfechter des Aufstellens der Zähne nach statischen Gesichtspunkten bzw. des Aufstellens der Zähne auf den Kieferkamm genannt wird, dafür ein - was den Frontzahnbereich angeht - die Zähne vor den Kieferkamm zu stellen.

LANGER (64) lehnt eine ausschließliche Kammstellung der Frontzähne ab, ebenso der Seitenzähne. Er folgt aber der Forderung der Statik insoweit, daß seiner Ansicht nach die Stellung der Seitenzähne in keinem Falle von der interalveolären Linie abweichen sollte.

GERBER (20, 21, 22, 23) möchte die Schneidezähne nach ästhetischen Gesichtspunkten und die Eck- und Seitenzähne aus statischen, artikulären und ästhetischen Erwägungen aufgestellt sehen. Er empfiehlt aber ebenso wie JUNG und

LIEHR, daß die Front unbelastet bzw. außer Kontakt bleiben müßte. HENKEL-HROMATKA (32) sind der Ansicht, daß die Oberkiefergaumenplatte im Gegensatz zum Unterkiefer einen weiteren Halt gewährt und damit eine ästhetische Frontzahnauftellung unter Aufgabe der Statik in diesem Bereich möglich sei.

ISSEL (50) stellt jedoch fest, indem er zwar die Forderung nach Ästhetik als berechtigt anerkennt, daß die Frontzahnauftellung nur insoweit ästhetischen Gesichtspunkten entsprechen darf, daß die Prothese nicht kippen kann. Er ist somit - wie JUNG - dafür, alle Prothesenteile im Frontzahnbereich unbelastet zu lassen, damit sie bei Kaubewegungen keinen Belastungen unterworfen werden.

ACKERMANN (2, 3, 4) spricht sich dafür aus, die Frontzähne nach dem Verlauf der interalveolären Linie aufzustellen; das Ziel sollen der Natur nachgebildete Konstruktionen sein, wobei die speziellen mechanischen und biologischen Bedingungen der Vollprothese berücksichtigt werden sollen. Also im Prinzip: Frontzähne nach ästhetischen und charakterlichen Gesichtspunkten und die Seitenzähne funktionellstatisch aufstellen. Dort dann eher stabilisierende als kinematische Eigenschaften.

MARXKORS (69, 70, 71) und WERSIG (71, 110) stellten fest, daß bei der Aufstellung der Schneidezähne direkt auf den Kieferkamm der Zungendruck sich weiter erhöht und dadurch die Kippgefahr gesteigert wird. Ein größerer Lippendruck, durch eine vorgebaute Front provoziert, drücke die Prothese nach hinten oben und sorge so für einen zusätzlichen Halt.

HUPFAUF (46, 47, 48) ist wiederum der Ansicht, man solle versuchen, die Frontzähne dem Gleichgewicht der Lippen- und Zungenkräfte entsprechend in den Kauschlauch einzuordnen. Derselben Meinung ist HUGONIOT (45).

Nach VAN THIEL (107, 108) und auch nach HERRMANN (33, 34, 35, 36) sollten die Zähne so aufgestellt werden wie die natürlichen Zähne gestanden hatten bzw. daß die alte Zahnbogenform wiederhergestellt wird.

Andere Autoren teilen die Auffassung von WERSIG (110) und MARXKORS (69, 70, 71) nicht. Sie vertreten dagegen die Ansicht, daß die "richtig verstandene statische Zahnstellung" auch ästhetisch günstig sein muß (d. h. ob die natürliche Zahnstellung aus ästhetischen Gründen überhaupt realisiert werden muß). TANZER (100, 101, 102, 103, 104, 105), HÖRAUF (38, 39, 40, 41, 42) u. a. lassen sich überwiegend vom ästhetischen Aspekt leiten.

b) Auswahl der Frontzähne

Es kommt bei der Frontzahnstellung noch ein weiterer Aspekt hinzu, der genau so wichtig ist wie die Frage, ob die Zähne auf oder vor den Kamm gestellt werden sollen. Nicht nur die sagittale Ausdehnung der Prothese ist für die Ästhetik von Bedeutung, sondern ebenso die transversale. Es handelt sich hier um die Frage nach der Größe bzw. Form der künstlichen Zähne; denn abgesehen von ästhetischen Gesichtspunkten wird durch die Größe der Zähne auch die Breite des vorderen Zahnbogens bestimmt. Insofern beeinflußt die Größe bzw. Breite der Zähne auch die Zahnstellung.

Schon früh haben sich Autoren mit dem Problem beschäftigt, geeignete Zahngrößen, Zahnformen und Zahnfarben zu finden; denn die ersten konfektionierten Zähne konnten in ästhetischer Hinsicht nicht befriedigen. In erster Linie ging es darum, eine Harmonie zwischen Gesicht und Zahnreihe herzustellen.

1876 veröffentlichte FLAGG seine Methode zur Auswahl der Zähne, die auf der Lehre der Humoralpathologie (von den 4 Körpersäften) und der davon abgeleiteten Temperamentsunterschiede beruhte. 1912 widersprach WILLIAMS dieser Meinung und stellte als erster eine Gesetzmäßigkeit in den Beziehungen zwischen Gesicht und Zahnreihe fest. Er entwickelte ein System, das auch heute noch Beachtung findet, indem er drei Typen dazu angab: nach den Umrißlinien des Gesichtes quadratischer, dreieckiger und ovaler Typ (Abb. 1).



Abb. 1: WILLIAMS' System nach Gesichtsumrissen

Er stellte somit eine auffallende dentofaziale Harmonie fest bzw. eine Ähnlichkeit zwischen der Grundform des Gesichtes und der Grundform der oberen Incisivi. Auch GYSI bezog 1936 die Form der oberen Incisivi auf den Gesichtstypus. Er stützte sich bei der Übernahme dieser Typen auf die Untersuchungen von MC. KEVITT (60) und KRETSCHMER. LOWERY (68) ordnete die Gesichtstypen bestimmten Mundformen zu und kam zur gleichen Einteilung. Damit erreichte LOWERY ähnliche Ergebnisse wie KANTOROWICZ, der Oberlippe und Unterlippe ohne Lippenrot hinsichtlich Höhe, Richtung und Grübchentiefe usw. beschrieb. Letzterer ging von den Untersuchungen BERTILLON's aus, der das "portrait parlé" zur Identifizierung in der Kriminalistik anwendete. BALTERS fügte

den drei Grundtypen WILLIAMS' einen vierten hinzu, den er als ovoiden Typ bezeichnete. Trotz unterschiedlicher Darstellung ergibt sich bei ihm eine große Ähnlichkeit mit dem System KRETSCHMERS. Bei KRETSCHMER sind jedoch die Korrelationen zwischen Typus und Gesichtsform differenzierter. KRETSCHMER hatte seinen Konstitutionstypen bestimmte Gesichtstypen zugeordnet. So etwa dem leptosomen Typ die verkürzte Eiform, dem athletischen Typ die steile Eiform und dem pyknischen das flache Fünfeck. Vergleicht man das WILLIAMS-System mit dem KRETSCHMERS, ergibt sich daraus etwa: Gesicht des Leptosomen $\approx$ tapering (dreieckige Form), des Athletischen $\approx$ square (quadratische Form) und Pyknikers $\approx$ oval. ZECH schnitzte künstliche Zähne, er war der Ansicht, daß jeder Knochen, jeder Muskel und ganz besonders jeder Zahn im menschlichen Gebiß die Persönlichkeit bildet. FRUSH und FISHER (16), durch ZECH beeinflusst, entwickelten die "Dentogenic" oder dentogene Prothetik, wobei dentogen etwa dasselbe wie fotogen bedeuten sollte. Auf Grund eines Persönlichkeitspektrums wendeten sie eher Tricks als Regeln an. Also eine prothetische Versorgung, bei der die Ästhetik ganz im Vordergrund stand. Bei ähnlichen Überlegungen kam SEARS (86) zu einem SPA-Factor (sex - personality - age), der ausschlaggebend für die Zahnauswahl sein sollte. MODRACH fand Beziehungen zwischen Kieferform und Zahn, und LEE stellte Korrelationen zwischen Gesichtslinienumriß und Zahnform fest, ähnlich dem WILLIAMS-System. BALTERS (7) und PAYNE (74) entwickelten auch Formeln, um Formen und Kronenhöhe erfassen zu können:

Kronenhöhe nach BALTERS: $\frac{\text{Distanz Kopfscheitel} - \text{Kinn}}{20}$

Kronenbreite nach BALTERS: $\frac{\text{Distanz laterale Augenwinkel}}{10}$

Kronenlänge nach PAYNE: $\frac{\text{Nasenzurzel} - \text{Gnathion}}{10}$

WILD (111) und HILTEBRANDT (38) fanden eine Einteilung der Zahnformen in maskuline und feminine Formen, wobei sie wieder unterschieden zwischen jugendlichem Gebiß mit femininem Gesamteindruck, das in die ausgeprägte maskuline oder feminine Form nach dem 30. Lebensjahr übergeht. Diese jugendlichen Formen sollen eine betonte Breitenaszendenz zeigen. Darunter versteht HILTEBRANDT ein treppenartiges Ansteigen der Zahnbreiten: Die größte Breite der 1/1 entspricht der Schneidekante, bei 2/2 zwischen Zahnmitte und Schneidekante und bei 3/3 einer Linie von der "spitzen Seitenfläche zur Zahnmitte" (38). 1/1 und 3/3 sollen erbkonstant sein, 2/2 die größten Abweichungen zeigen (Abb. 2). HILTEBRANDT erkannte als einer der ersten die Mängel des WILLIAMS'schen Systems, weil sich daraus keine Harmonie zwischen Gesicht und Frontzähnen ergäbe.

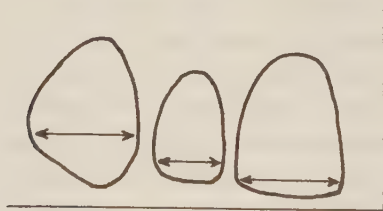


Abb. 2: Breitenaszendenz nach HILTEBRANDT

Nach HÖRAUF (39) sind Unterscheidungen, Einteilungen und echte Korrelationen notwendig und nicht solche nach nur äußeren Merkmalen. Das heißt also: Typologien, wie sie z. B. von KRETSCHMER, CORMANNS, SIGAUD und ROUILLÉ entwickelt worden sind. Diese Typen sind als Konstitutionstypen aus dem Bereich der Psychiatrie empirisch erforscht. So fanden z. B. CORMANNS und ROUILLÉ eine Einteilung in Verdauungstyp, Muskeltyp und Gehirntyp. HÖRAUF verfolgte die mehr abstrakten Gedanken WILDS weiter und konkretisierte sie. Er bevorzugt eine Einteilung

lung, die eher auf den Thesen von KRETSCHMER beruht (39). Zwar besteht seine Kritik an den Thesen KRETSCHMERS darin, daß bei ihm die Gesichtsbildung spezifisch aber mit wenigen Varianten und uncharakteristischen Formen ist; aber er entwickelte, sich trotzdem an KRETSCHMER orientierend, sein "Typenharmonisches System". "Zahnformen und Zahnstellungen in gesetzmäßiger Korrelation zum Charakter und Typ der Gesamterscheinung ergeben Bilder, die wir als harmonisch empfinden" (39). Wichtig ist für ihn das Erkennen der gesetzmäßigen Korrelationen = Harmonie, wobei die Kieferform, die Gesichtsform und der ganze Körperbautyp zur Zahnform und zur Zahnstellung in Wechselbeziehung stehen. Eine Korrelation nur zwischen Gesicht und Zahnreihe hält HÖRAUF nicht für ausreichend. Als Begründung für seine Thesen weist er auf konstitutionelle Zusammenhänge bei typenbezogenen Krankheiten hin. Zahnformen nach biogenem Vorbild, die auf Grund des typenharmonischen Systems entstanden sind, haben entscheidende Verbesserungen der prothetischen Versorgung hinsichtlich der Ästhetik herbeigeführt.

Mit dem Gedanken, durch vergleichende Messungen ästhetisch ansprechende Formen systematisch zu erfassen, hat man sich immer wieder beschäftigt. In diese Richtung gingen die Untersuchungen von GERBER (20, 21, 22, 23). Er ging dabei von der Erkenntnis aus, daß Erbfaktoren und Zellteilung die harmonischen Erscheinungsformen aller Lebewesen beinhalten. Dazu gelangte er auf Grund von Untersuchungen der embryogenetisch zusammenhängenden Zähne und Gesichtsanteile, also der dentofazialen Beziehungen. Er stellte sechs Leitsätze auf, die sich mit der Breite der Schneidezähne im Verhältnis zur Breite der Nasenbasis und der Nasenwurzel befassen und dem Verlauf der Nasenbasislinie im Vergleich zur Schneidekantenlinie (Abb. 3). Auch LEE (65) beschrieb eine Zahnbreite auf Grund der Breite der Nasenbasis (Abb. 4).

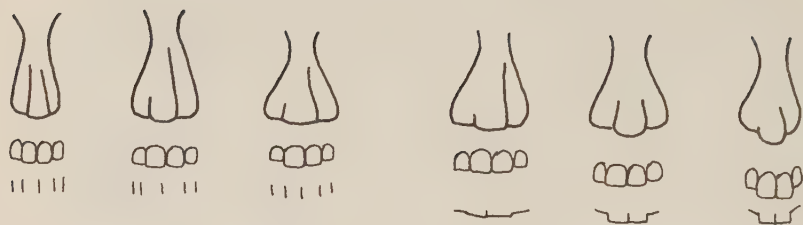


Abb. 3: Zahnformen nach GERBER

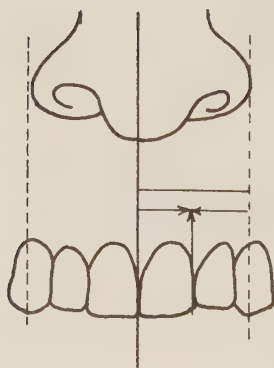


Abb. 4: Zahnbreiten nach LEE

JUNG (53) stellte bei Untersuchungen an 1700 Kindern nach beendetem Schneidezahnwechsel fest, daß "beim weiblichen Geschlecht die Breitendifferenz zwischen den oberen mittleren und seitlichen Schneidezähnen durchschnittlich kleiner ist als bei männlichen". Bei 610 der Mädchen war der obere seitliche Schneidezahn im Durchschnitt kleiner als bei Jungen. Er stellte auch Versuche an, die das Ziel hatten, eine Relation der Frontzahnbreiten mit den Jochbogenbreiten nachzuweisen.

Eine neuere Untersuchung (GÜRTLER (25)) an 700 Studenten im Alter von etwa 24 Jahren lieferte an Hand statistischer Auswertung den Beweis, daß zwischen der Konstitution des Menschen, seiner Gesichtsform, Gaumenform und Stellung der Zähne im Zahnbogen enge Beziehungen bestehen: "Das Durchschnittsverhältnis zwischen Gesichts- und Kronenbreite der oberen Incisivi" wurde bestätigt. Die Behauptung von GERBER, daß das Breitenverhältnis der oberen Schneidezähne von der Proportionalität der Nasenbasis und Nasenwurzel abhängig ist, mußte in dieser Untersuchung widerlegt werden. Ebenso wurde die Aussage von HÄUPL, MEYER und SCHUCHARDT (31) und MOLNÁR und HUSZÁR (73), daß Männer größere Front- und Eckzähne haben als Frauen, nicht bestätigt. Es wurde nachgewiesen, daß die seitlichen Schneidezähne bei Frauen nicht relativ kleiner sind als bei Männern. Das Ergebnis (GÜRTLER (25)): "Die Zahnkronenform sowie die Aufstellung der Zähne im Zahnbogen ist vom Geschlecht nicht abhängig". Zu einem ähnlichen Ergebnis kam VAN THIEL (107).

c) Zusammenfassung der Literaturübersicht

Diese Verschiedenheit in den Auffassungen bezüglich der Frontzahnauswahl läßt den Schluß zu, daß die verschiedenen Methoden von sehr unterschiedlichen Voraussetzungen und Auffassungen ausgehen, die sich oft widersprechen.

Zum Beispiel gibt DÜRINGER (12) der Methode LEES (65) den Vorzug mit der Begründung, die Methode HÖRAUFs biete dem Zahnarzt keine Sicherheit und auch die dentogene Prothetik sei dem Zahnarzt keine Hilfe. HERRMANN wendet die Methoden WILLIAMS', MODRACHs und LEES an, nachdem er festgestellt hat, daß das typenspezifische System keine signifikanten Ergebnisse aufweisen kann. Auch KRAMANN (61) ist der Ansicht, daß es exakte Korrelationen nicht geben kann. BOTTGGER (9) gibt zur Auswahl der Zahnbreite die Methode LEES an (Abb. 4), zur Auswahl der Formen aber die Methoden WILLIAMS', GYSIS und HÖRAUFs. Diese Beispiele mögen ein Zeichen dafür sein, daß heute noch fast alle Methoden nebeneinander bestehen, wenn sie auch oft von den jeweiligen Gegnern widerlegt werden, indem diese "ihre" Methode preisen. Man kann also behaupten, daß alle verschiedenen Methoden zur Frontzahnauswahl sich eher ergänzen als widersprechen, solange nicht eine oder wenige dogmatisch angewendet werden. Tatsächlich bieten sie alle mehr oder weniger genaue Orientierungshilfen. Ein allgemein gültiges Mittel der Wahl gibt es nicht (SCHEIBER (87)).

Bei der Frage nach der Stellung der Frontzähne muß neben der Ästhetik aber auch mehr das Augenmerk auf die Funktion gerichtet werden. Hier stellt sich die heutige Problematik folgendermaßen dar: "Auf der einen Seite steht zur Erfüllung der mastikatorischen Erfordernisse bei der Totalprothetik die Artikulationslehre, ein auf Messungen beruhendes, verstandesgebundenes, konstruiertes Gebäude, auf der anderen Seite zur Erfüllung der physiognomischen Aufgabe des Zahnersatzes ein rein gefühlsgebundenes Urteil" (REITHER (81)). Dies ist auch der Punkt, an dem die Meinungen oft auseinandergehen, je nachdem welche Richtung der Behandelnde eher einzuschlagen bereit ist. Eine Tendenz ist jedoch heute deutlich geworden: in der Forderung, die Zähne so aufzustellen wie möglicherweise die früheren gestanden haben. Hier

sind verschiedene Gruppen von Autoren genannt worden. Sie gaben aber nur ungefähr an, was aus ihrer und ästhetischer Sicht notwendig war, um den zahnlosen Kiefer funktionell und ästhetisch optimal zu versorgen: Einordnung der Zähne im Kauschlauch (46, 47, 93, 97, 99), günstige Relation zwischen Lippen und Zähnen finden (11, 81), strenge Kammstellung (18, 87, 99), wie die natürlichen Zähne (36, 45, 100, 111) aus ästhetischer, rein gefühlsmäßiger Sicht (32, 37) oder je nach Aussehen vor dem Kamm, auf ihm oder innerhalb der Kammlinie (103).

B. Methoden zur Aufstellung der Frontzähne

a) Darstellung der Methoden

Die folgenden Untersuchungen erstrecken sich eher auf die Horizontale, wobei die Vertikale nur gestreift wird. Die Form und Größe der Zähne leisten zwar auch einen Beitrag zur Dimension des rekonstruierten Zahnbogens, wichtiger ist aber dafür, an welcher Stelle des Gaumens die Zähne stehen. Die ästhetische Wirkung dieser Zahnstellung wird hauptsächlich bei der Betrachtung des Gesichtsprofils sichtbar. Das soll aber nicht heißen, daß sich Fehler bei der Aufstellung nicht auch bei Betrachtung en face bemerkbar machen. Abweichungen wirken schon im Millimeterbereich störend: "Die leichteste Veränderung in der Erscheinung der Lippen kann infolge ihres engen mimischen Zusammenhanges mit seelischen Vorgängen zu einem völlig anderen Gesichtsausdruck führen" (RIESSNER (82)). So zeigt LANGE (63) wie durch nur millimetergroße Retusche der Mundwinkelpartien an dem Mona-Lisa-Bild von Leonardo da Vinci der Gesichtsausdruck der Mona-Lisa völlig verändert wird.

Die Forderung, die Zähne so zu stellen wie die natürlichen gestanden hatten, ist eine der Forderungen an den Zahnarzt, welche es durch grobe Richtlinien ihm selbst

bzw. seinem ästhetischen Empfinden überlassen, wie er die Zähne aufzustellen hat. Denn dieser Appell an das ästhetische Empfinden des einzelnen Zahnarztes ist nicht unwidersprochen: "An die wiederhergestellte Schönheit haben sich der Patient und die Verwandtschaft schnell gewöhnt, eine funktionell mangelhafte (- gemeint ist die nach ästhetischen Gesichtspunkten aufgestellte -) bringt sich dagegen bei jeder Mahlzeit in unangenehme Erinnerung" (87). In den seltensten Fällen stehen dem Zahnarzt Modelle zur Verfügung, die ihm zeigen könnten, wie die natürlichen Zähne gestanden haben (70, 107, 111). Und selbst dann ließe sich, wenn der Patient unbezahlt ist, oft keine Verbindung mehr zu einem bezahlten Modell herstellen. Anders wäre das nur beim Immediatersatz. Es gibt aber inzwischen Methoden, die dem Zahnarzt genauere Behandlungsmöglichkeiten geben (36, 45, 57, 70, 81, 110).

Das Hauptproblem, Bezugspunkte am unbezählten Oberkiefer zu finden, ist nicht ohne weiteres zu lösen. Auf der Suche nach Bezugspunkten für die Zahnstellung sind alle Autoren vom Gaumenfaltenmuster und der Papilla incisiva ausgegangen. Dazu muß noch gesagt werden, daß die genannten Autoren versuchen, die Zähne so aufzustellen wie die natürlichen gestanden haben. Es handelt sich also um eine Rekonstruktion des Zahnbogens.

Die oben genannten Autoren haben die Ausdehnung und Formen der Gaumenfalten - der Begriff stammt von GEGENBAUR (19) - genau beschrieben - ebenso KARWETZKY (55) und REIFFERSCHIED (80). Auf die Beschreibung und Charakterisierung der Gaumenfalten soll deshalb im Rahmen dieser Arbeit nicht eingegangen werden. Hier soll kurz die unterschiedliche Methode der Autoren dargestellt werden, die Frontzähne je nach Ausdehnung der Gaumenfalten aufzustellen bzw. nach der Lage der Papilla incisiva. Voraussetzung dabei ist, daß sich das Gaumenfaltenmuster beim unbezählten Kiefer nicht von dem des bezählten un-

terscheidet. So bezeichnet HERRMANN (36) das Gaumenfaltenmuster als genotypisch gebundenes Merkmal, das während des ganzen Lebens seine Form unverändert beibehält, was SAUER (84) bestätigt. Weiter wurde festgestellt, daß die Lage der Papilla incisiva sich auch während des ganzen Lebens nicht verändert (27, 72, 84). Die Deutlichkeit der Gaumenfalten nimmt allerdings mit fortschreiten der Atrophie des Alveolarfortsatzes ab, die erste große Gaumenfalte bleibt jedoch am längsten sichtbar (WERSIG (110)).

HARPER (27) stellte fest, daß die Mitte der Papilla incisiva bei den meisten von ihm untersuchten Personen mit der Mittellinie des Gaumens übereinstimmte. Er schreibt: "Wenn es bewiesen ist, daß die Papilla incisiva eine zuverlässige Grundlage für eine Technik ist, die die Möglichkeit bietet, die ursprüngliche Stellung der Frontzähne während der Behandlung zahnloser Patienten zu diagnostizieren, wird sie nicht nur als anatomischer Punkt von Wert sein". Die künstlichen Zähne könnten seiner Ansicht nach an die richtige Stelle gesetzt werden.

HARPER stellte weiter fest, daß die Zähne in einer normalen Inklinationsstellung ständen, wenn der Abstand der Schneidekanten der oberen mittleren Incisivi vom Zentrum der Papilla 5 - 8 mm betrage. Weiter: Ein normaler Zahnbogen liege dann vor, wenn eine mitten durch die Papille laufende Linie die vordere Hälfte des Eckzahnes schneidet.

MC GEE (72) wies nach, daß die Halbierungslinie der Papille in transversaler Richtung die zervikale Palatinalfläche der Schneidezähne manchmal tangiert. Er ermittelte den Durchmesser der mittleren Incisivi in Höhe des Gingivalsaumes (6,8 - 8,6 mm) mit einem durchschnittlichen Wert von 7,7 mm. Für den Abstand der Labialfläche der Schneidezähne von der Mitte der Papilla incisiva wählte er einen Wert von 8 mm.

SAUER (84) nahm auch die erste große Gaumenfalte als Bezugspunkt. Sie soll in den meisten Fällen 1 - 1,5 mm vor der Palatinalfläche der Eckzähne enden. Weiter empfiehlt er, die Labialflächen von 1/1 ca. 6 mm vor der Mitte der Zentralpapille aufzustellen. Sind die Gaumenfalten und die Papille nicht deutlich zu erkennen und liegt eine starke Atrophie vor, beträgt dieser Wert 5 mm.

SCHIFFMANN stellte bei der Untersuchung von 507 Modellen fest (88), daß in 78 % der Fälle die Verbindungslinie der Eckzahnsitzen durch die Mitte der Papilla incisiva verläuft. Bei 92,1 % der 507 Modelle lag die Verbindungslinie (Caninus - Papilla - Caninuslinie = CPC-Linie) in dem Bereich von 1 mm vor bzw. 1 mm hinter der Papilla incisiva. Beziehungen dieser Werte oder Abweichungen davon in der unterschiedlichen Form der Zahnbogen sind nicht festgestellt worden. Diese Verbindungslinie lasse auch eine Aussage über die Frontzahnbreite bzw. die Breite Eckzahnsitzen zu Eckzahnsitzen zu.

WERSIG (110) ermittelte bei der Untersuchung an 700 Modellen einen Durchschnittswert von 7,4 mm (6,4 - 8 mm) für den sagittalen Durchmesser der oberen, mittleren Schneidezähne. Für den Abstand von der Mitte der Papilla incisiva zur Tangente an die Palatinalflächen der mittleren oberen Incisivi fand er einen Mittelwert von 1,1 mm (0 - 5 mm). Die Labialfläche der oberen, mittleren Schneidezähne war von der Mitte der Papilla incisiva etwa 8,5 mm entfernt. WERSIG mißt für den Abstand vom Ende der ersten größeren Gaumenfalte zur Labialfläche der oberen Eckzähne einen Durchschnittswert von 10,5 mm.

IMMEL (49) untersuchte 476 Modelle und stellte folgende Abstände fest: Papilla incisiva - Palatinalfläche 1/1 8 - 12 bzw. 8 - 11 mm. Die CPC-Linie durchlief in 35,24 % der Modelle die Mitte der Papilla incisiva. Er ermittelte für den Abstand vom Ende der ersten Gaumenfalte zur Labialfläche der Eckzähne einen Wert von 10 mm bei 39,7 % der Modelle.

REIFFERSCHIED (80) fand einen Wert von 8,6 - 8,7 mm für den Abstand von der Mitte der Papille zur Labialfläche der oberen mittleren Schneidezähne bei der Untersuchung von 500 bezahnten Modellen und einen Wert 10,96 - 10,99 mm vom Ende der ersten großen Gaumenfalte zur Labialfläche der oberen Eckzähne. Er wies bei 44,2 % der Modelle nach, daß die CPC-Linie die Mitte der Papille intransversaler Richtung schneidet. REIFFERSCHIED kommt also zu ähnlichen Werten wie WERSIG und IMMEL. HERRMANN (36) berichtet auch über diese Ergebnisse (Abb. 5).

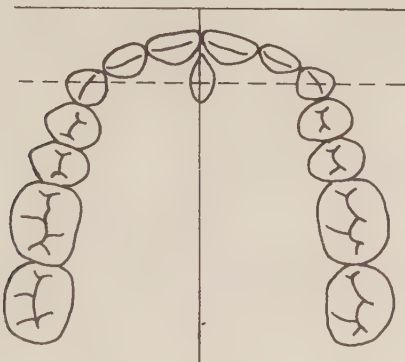


Abb. 5: Darstellung der CPC-Linie
(Caninus - Papilla - Caninus - Linie)

MARXKORS gelangt bei seinen Untersuchungen zu folgendem Ergebnis (69): "Im Frontzahnbereich liegen die Zähne und Alveolarfortsätze auf der Peripherie eines ziemlich stark gekrümmten Kreises. Die auf der Labialfläche entsprechend gekrümmten Frontzähne zeigen mit der Schneide in die untere Umschlagfalte" (Abb. 6).



Abb. 6: Zähne und Alveolarfortsätze liegen auf der Peripherie eines Kreisbogens

b) Zusammenfassung der Ergebnisse

① Sagittaler Durchmesser der Papilla incisiva: HERRMANN 5,7 - 8,5 mm KARWETZKY 6,5 - 7,5 mm MARXKORS u. WERSIG 6,5 mm	② Transversaler Durchmesser der Papilla incisiva: KARWETZKY 3,0 mm
③ Mitte der Papille - Schneidekannte 11 / 21 : HARPER 5,0 - 8,0 mm	④ Mitte der Papille - Labialfläche 11 / 21 : GEUZEBROEK 7,0 mm HERRMANN 7,5 - 9,9 mm HARPER 5,0 - 8,0 mm IMMEL 8,0 mm MARXKORS u. WERSIG 8,5 mm MC GEE 8,0 mm SAUER 7,0 bzw. 6,0 mm und bei stärkerer Atrophie 5,0 mm REIFFERSCHIED 8,6 - 8,7 mm
⑤ Ende der 1. großen Gaumenfalte - Palatinalfläche des Eckzahnes: GEUZEBROEK 1,0 - 1,5 mm MARXKORS u. WERSIG 2,0 mm SAUER 1,0 - 2,0 mm	⑥ Ende der 1. großen Gaumenfalte - Labialfläche des Eckzahnes: GEUZEBROEK 9,0 mm HERRMANN 9,9 - 11,9 mm IMMEL 9,8 - 9,9 mm MARXKORS u. WERSIG 10,0 mm SAUER 9,0; bei geringer Atrophie 7,5 mm, bei stärkerer Atrophie 6 mm REIFFERSCHIED 10,96 - 10,99 mm
⑦ CPC-Linie verläuft durch die Mitte der Papille bei: HERRMANN in 72 % IMMEL in 72,05 % WERSIG in 68 % REIFFERSCHIED in 72 % SCHIFFMANN in 92,1 % aller Fälle (bei ± 1 mm)	⑧ Sagittaler Durchmesser des mittleren oberen Schneidezahnes: WERSIG 7,4 mm MC GEE 7,7 mm ⑨ Sagittaler Durchmesser des Eckzahnes: WERSIG 8,5 mm SAUER 7,0 - 8,0 mm

C. Darstellung der Untersuchungen und Ergebnisse
von KEIL

a) Meßpunkte und Meßstrecken

KEIL (57, 58) führte seine Untersuchung an 32 Oberkiefermodellen durch, ohne sich auf eine bestimmte Auswahl hinsichtlich von Anomalien etc. zu beschränken. Bei der Suche nach Meßstrecken und Meßpunkten waren die kieferorthopädischen Meßpunkte und -strecken maßgebend. Da Meßpunkte am unbezahnten Oberkiefer möglichst gut dargestellt werden sollten, nahm er Punkte, die erstens gut zu erkennen sein und zweitens wenig von der Atrophie in Mitleidenschaft gezogen würden. Die Meßstrecken sollten "ausreichende Aussagen über die jeweilige transversale oder sagittale Ausdehnung des Zahnbogens oder des Gaumenfaltenmusters machen." Dies wäre also im Gegensatz zu den vorhergenannten Ergebnissen eine echte Rekonstruktion, die es ermöglichen sollte, dem natürlichen Verlauf des Zahnbogens sehr nahe zu kommen, dazu noch im Verhältnis zu dem unbezahnten Oberkiefer.

Er wählte folgende Meßpunkte und Meßstrecken:

I. Meßpunkte an den Zähnen

1. Mitte der Fissur der ersten oberen Praemolaren (Meßpunkt aus dem Pont'schen Index)
2. Weitest vorspringender Punkt der Labialflächen der oberen Incisivi (Meßpunkt aus dem Pont'schen Index)
3. Weitest vorspringender Punkt der Labialflächen der oberen Eckzähne
4. Weitest vorspringender Punkt der Labialflächen des linken und des rechten mittleren oberen Schneidezahnes.

II. Meßpunkte am Gaumenfaltenmuster

1. Äußere Endpunkte der linken und rechten ersten Gaumenfaltenenden
2. Äußere Endpunkte der linken und rechten dritten Gaumenfaltenenden
3. Dorsale Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie.

III. Meßstrecken im Oberkiefer (KEIL (57))

- Nr. 1 Summe der größten Breiten der vier oberen Schneidezähne (SI).
- Nr. 2 Abstand der Praemolarenmeßpunkte.
- Nr. 3 Arithmetisches Mittel aus Nr. 1 und Nr. 2.
- Nr. 4 Lotrecht gemessener Abstand zwischen dem weitest vorspringenden Punkt der Labialflächen der oberen Incisivi und der Verbindungslinie der Praemolarenmeßpunkte (LO).
- Nr. 5 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des linken und dem äußeren Endpunkt des rechten ersten Gaumenfaltenendes.
- Nr. 6 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des linken und dem äußeren Endpunkt des rechten dritten Gaumenfaltenendes.
- Nr. 7 Arithmetisches Mittel aus Nr. 5 und Nr. 6.
- Nr. 8 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des ersten und dem äußeren Endpunkt des dritten Gaumenfaltenendes auf der linken Kieferhälfte.
- Nr. 9 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des ersten und dem äußeren Endpunkt des dritten Gaumenfaltenendes auf der rechten Kieferhälfte.
- Nr. 10 Arithmetisches Mittel aus Nr. 8 und Nr. 9.

Nr. 11 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des ersten Gaumenfaltenendes und dem weitest vorspringenden Punkt der Labialfläche des Eckzahnes auf der linken Kieferhälfte.

Nr. 12 Abstand zwischen dem äußeren Endpunkt des ersten Gaumenfaltenendes und dem weitest vorspringenden Punkt der Labialfläche des Eckzahnes auf der rechten Kieferhälfte.

Nr. 13 Arithmetisches Mittel aus Nr. 11 und Nr. 12.

Nr. 14 Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und dem weitest vorspringenden Punkt der Labialfläche des linken mittleren Schneidezahnes.

Nr. 15 Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und dem weitest vorspringenden Punkt der Labialfläche des rechten mittleren Schneidezahnes.

Nr. 16 Arithmetisches Mittel aus Nr. 14 und Nr. 15.

Nr. 17 Lotrecht gemessener Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und der Verbindung der Praemolarenmeßpunkte.

Die Messungen nahm KEIL sowohl mit dem Stechzirkel als auch mit dem 'orthodontischen Kreuz' aus dem diagnostischen Besteck nach Prof. Dr. Korkhaus vor.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, daß KEIL Richtlinien zur Festlegung der Meßpunkte am Gaumen gibt. Er zählt alle Gaumenfaltenenden ab, und zwar links und rechts unabhängig voneinander, von ventral nach dorsal. "Bei eindeutiger (!) Aufgabelung der ersten Gaumenfalte zählt der zentrale Ast der Gabel nicht mit", weil er eher durch Atrophie beeinflußt wird und oft auf dem Modell nicht mehr sichtbar ist. Der Meßpunkt an der Papilla incisiva ist identisch mit ihrer dorsalen Begrenzung: Nach seiner

und KARWETZKYS (55) Meinung tritt oft im ventralen Anteil der Papilla incisiva eine Stauchung ein, die möglicherweise auf eine Inklinaton der Schneidezähne oder Sagittalverschiebungen von Seitenzähnen zurückzuführen ist.

Diese Meßstrecken, von den beschriebenen Meßpunkten aus gemessen, ergaben Werte, die statistisch untersucht und dabei folgende Zusammenhänge ergaben:

b) Ergebnisse

aus der Strecke 5 ließ sich die SI mit einer geringen Irrtumswahrscheinlichkeit, der vordere Zahnbogen aus Strecke 5 mit einer sehr geringen Irrtumswahrscheinlichkeit, der vordere Zahnbogen aus Strecke 6 mit einer sehr geringen Irrtumswahrscheinlichkeit, der vordere Zahnbogen aus Strecke 7 mit einer sehr geringen Irrtumswahrscheinlichkeit mit 'statistischer Signifikanz' bzw. 'hoher statistischer Signifikanz' ermitteln. Alle anderen Strecken wiesen keine Zusammenhänge auf, außer 7 und 1, die einen 'statistisch auffälligen' Zusammenhang aufweisen konnten.

KEIL gibt je nach Ausdehnung der ersten und dritten Gaumenfalten Werte an für die oben genannten Strecken, die er in graphischen Darstellungen und in einer Tabelle (Tab. 1) bringt.

Vergleicht man diese Methode zur Aufstellung der Frontzähne mit den anderen oben beschriebenen Methoden, kann man feststellen, daß durch die Untersuchungen KEILs die Möglichkeit besteht, individuell aus den Gaumenfalten (Strecke 5 und 6) die SI, die vordere Zahnbogenbreite und das vordere Zahnbogenlot zu bestimmen. Dies ermöglicht es, zum ersten Mal einen Zahnbogen individuell zu rekonstruieren. Wie nun in transversaler und sagittaler Ausdehnung die künstlichen Zähne aufgestellt werden sollen, soll folgende Zeichnung veranschaulichen (Abb. 7). KEIL hat auch dabei deutlich gemacht, daß er die dorsale

Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie als Bezugspunkt am unbezahnten Oberkiefer für die Rekonstruktion benutzt. Im folgenden wird noch einmal ausführlich auf die Methode zur Festlegung der Strecken eingegangen, die zum Aufstellen der Zähne im Zahnbogen notwendig ist.

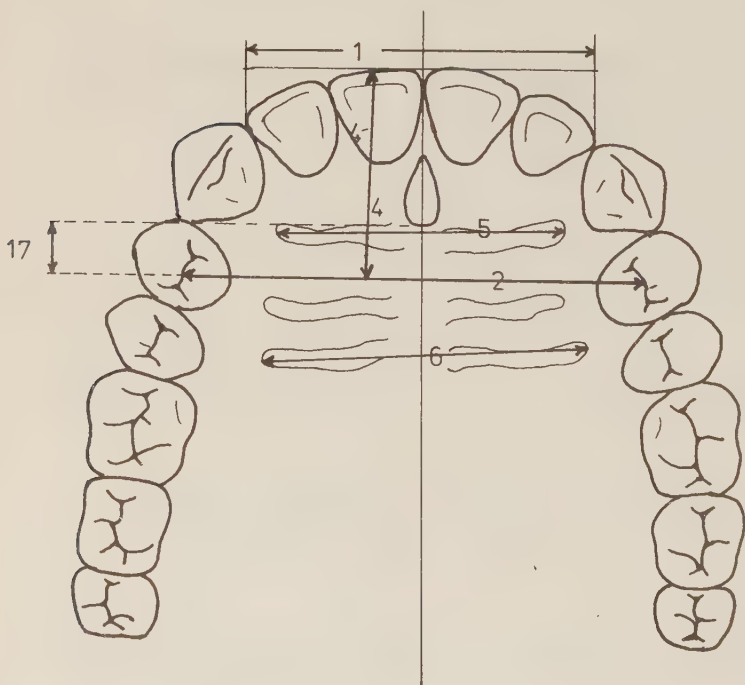


Abb. 7: Darstellung der Meßstrecken nach KEIL (57)

Tab. 1: nach KEIL (57)

Angaben in mm:

				Zur Kontrolle von B:							
aus:				aus:				aus:			
S t r e c k e n											
5	1	2	4	4	17	6	2	7	2		
15,0	28,7	31,3	16,1	16,1	4,2	20,0	33,7	17,0	31,7		
15,5	28,9	31,8	16,2	16,2	4,3	20,5	34,0	17,5	32,1		
16,0	29,2	32,2	16,4	16,4	4,4	21,0	34,3	18,0	32,5		
16,5	29,4	32,7	16,5	16,5	4,5	21,5	34,6	18,5	32,9		
17,0	29,7	33,2	16,7	16,7	4,6	22,0	34,9	19,0	33,4		
17,5	29,9	33,6	16,8	16,8	4,7	22,5	35,2	19,5	33,8		
18,0	30,2	34,1	17,0	17,0	4,8	23,0	35,5	20,0	34,2		
18,5	30,4	34,5	17,1	17,1	4,9	23,5	35,8	20,5	34,7		
19,0	30,7	35,0	17,3	17,3	5,0	24,0	36,2	21,0	35,1		
19,5	31,0	35,5	17,4	17,4	5,1	24,5	36,5	21,5	35,5		
20,0	31,2	35,9	17,6	17,6	5,2	25,0	36,8	22,0	35,9		
20,5	31,5	36,4	17,7	17,7	5,3	25,5	37,1	22,5	36,4		
21,0	31,7	36,8	17,9	17,9	5,4	26,0	37,4	23,0	36,8		
21,5	32,0	37,3	18,0	18,0	5,5	26,5	37,7	23,5	37,2		
22,0	32,2	37,8	18,2	18,2	5,6	27,0	38,0	24,0	37,6		
22,5	32,5	38,2	18,3	18,3	5,7	27,5	38,4	24,5	38,0		
23,0	32,7	38,7	18,4	18,4	5,8	28,0	38,7	25,0	38,5		
23,5	33,0	39,2	18,6	18,6	5,9	28,5	39,0	25,5	38,9		
24,0	33,3	39,6	18,7	18,7	6,0	29,0	39,3	26,0	39,4		
24,5	33,5	40,1	18,9	18,9	6,1	29,5	39,6	26,5	39,8		
25,0	33,8	40,5	19,0	19,0	6,2	30,0	39,9	27,0	40,2		

III. DARSTELLUNG DER EIGENEN KLINISCHEN UNTERSUCHUNGEN

BEI DER ANWENDUNG DER METHODE NACH K E I L

A. Hinweise zur praktischen Anwendung der Methode

a) am Modell

Die Abformung des zahnlosen Oberkiefers erfolgte mit Alginat, und der Abdruck wurde mit Hartgips ausgegossen. Jedes der so hergestellten Modelle wurde so beschliffen, daß die Grundfläche des Modelles mit der Okklusionsebene (festgestellt an Hand der CAMPER'schen Ebene am Patienten) parallel verlief. So konnte erreicht werden, daß bei der Sicht von oben keine Verzerrungen der Meßpunkte gegenüber dem Modell sichtbar werden konnten, wenn man die Augen genau auf die Höhe der hinteren Papillenspitze richtete. Bei Voruntersuchungen waren Abweichungen von einigen Millimetern aufgetreten, nachdem die Ausrichtung des Modells nicht auf diese Weise nach der Okklusionsebene ausgerichtet worden war. Auf diesem Modell wurde eine Bißschablone angefertigt - die Gaumenplatte aus glasklarem Kunststoff (BAYER-Basis-Platte) und die Bißwälle aus Wachs. Die Gaumenfalten, die Papilla incisiva und die Mittellinie mußten mit Bleistiftumrandungen deutlich gemacht werden. Entsprechend der Ausdehnung des 1. Gaumenfaltenendes (Strecke 5) konnte nach den Angaben von KEIL die Schneidezahnbreite (SI = Strecke 1) hinsichtlich Form und Länge bestimmt werden unter Zuhilfenahme der Zähne alter Prothesen oder nach der Konstitution des Patienten. Nach den Angaben KEILs wurde nun ein Dreieck aus glasklarem Kunststoff angefertigt (Abb. 8). Zur Fixierung dieses Dreiecks auf der Wachsschablone war es notwendig, daß das Zahnbogenlot (Strecke 4) mit der Raphe-medianebene in Deckung gebracht werden konnte. Endgültig fixiert werden konnte das Dreieck nur, indem die Strecke 17 (Abstand der Verbindungslinie der Praemolarenmeßpunkte von der dorsalen Begrenzung der Papille)

auf die dorsale Begrenzung der Papille (auf ihrer sagittalen Halbierungslinie) zu liegen kam. Somit standen sowohl die vordere Begrenzung der Schneidezähne als auch die Praemolarenmeßpunkte fest. Danach war durch die schon ermittelte Schneidezahnbreite die Rekonstruktion des vorderen Zahnbogens möglich.

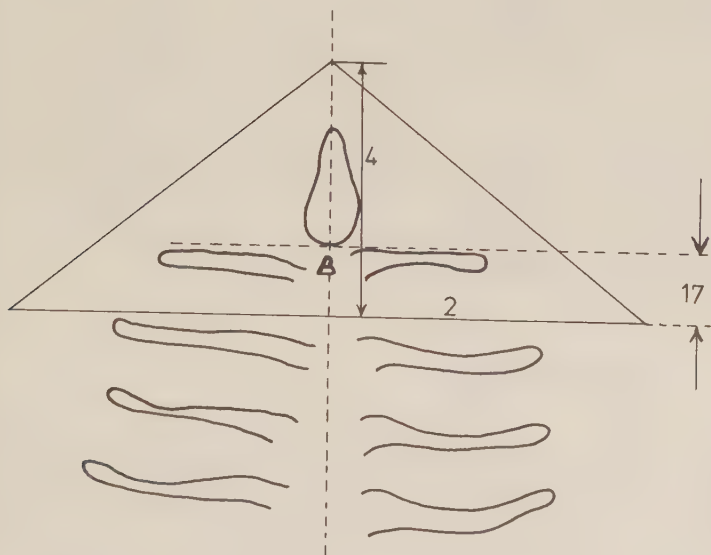


Abb. 8: Nach den Angaben KEILs angefertigtes Dreieck (57)

Es ist wichtig, hier nochmals festzustellen, daß die Fixierung des nach den Messungen KEILs hergestellten Dreiecks nach der Okklusionsebene und mit Hilfe eines von den Augen gedachten Lotes auf die dorsale Begrenzung der Papilla incisiva erfolgen muß, da sonst Verzerrungen von einigen Millimetern auftreten können. Nur so ist

auch später ein genauer Vergleich des Modells mit den aufgestellten Zähnen mit dem des unbezahnnten möglich, was sehr wichtig ist zur Kontrolle einer exakten Zahnstellung und für vergleichende Messungen. Die Seitenzähne, die für die Messungen und Untersuchungen unerheblich waren, also ab den zweiten Praemolaren, konnten in den meisten Fällen nach den Regeln GYSIs aufgestellt werden. Diese Wachsaufstellung wurde mit Alginate abgeformt und mit Hartgips ausgegossen. Jetzt konnte man dieses Modell erneut mit dem Original vergleichen. Abweichungen davon waren in dem für die Beobachtungen wichtigen Bereich nicht festzustellen, wie Vergleichsmessungen an den Meßpunkten ergaben: Praemolaremeßpunkte und weitest vorspringender Punkt der Incisivi. Außerdem war es möglich, am Modell die Lage der Papille festzuhalten (Abb. 9). Die Unterkieferzähne wurden nach denen des Oberkiefers aufgestellt.

b) am Patienten

Bei der Wachseinprobe wurde jeder Patient vom Profil und en face fotografiert, um den physiognomischen Effekt der nach KEIL aufgestellten Prothese festzuhalten. Bei einem Teil der Patienten, die für das Ergebnis der Untersuchungen wichtige Charakteristika aufwiesen, war es möglich, Aufnahmen zu machen, bei denen die Zahnreihen sichtbar sind. Diese Aufnahmen wurden ebenso vom Profil und en face gemacht. Die Patienten saßen bei diesen Wachseinproben aufrecht und entspannt (Abb. 11 - 39).

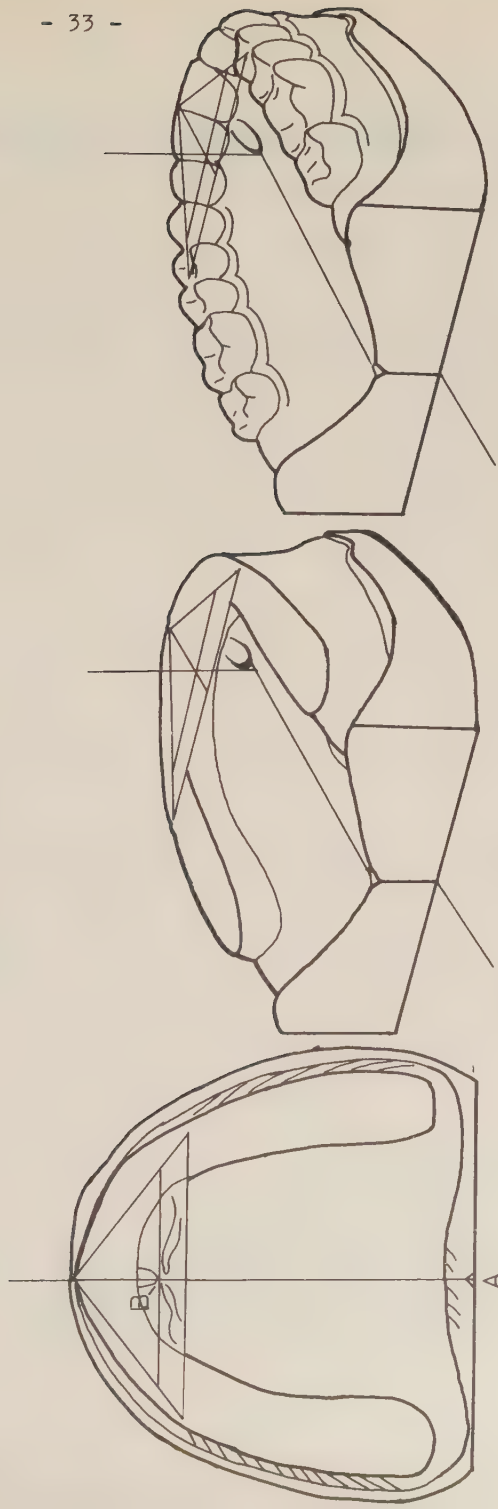


Abb. 9: Aufstellen der Zähne nach der Fixierung des Dreiecks

B. Klinische Beobachtungen bei den nach KEIL
angefertigten Prothesen

a) am Patienten

Bei der Wachseinprobe ergab sich, daß die Zähne bei den Oberkieferprothesen von Zahn 14 bis Zahn 24 zu stark protrudiert standen. Das ist auch auf den Fotos deutlich zu erkennen. Es stellte sich auch heraus, daß in diesen Fällen die aus den Gaumenfalten ermittelte Schneidezahnbreite (SI = Strecke 1) zur Auswahl einer sehr großen Zahnbreite führte, die ästhetisch nicht tragbar war. Die nach Strecke 5 ermittelte Schneidezahnbreite entsprach oft der größten Garnitur Zähne, die im Kurs zu Verfügung stand. Alle Patienten beklagten sich über die Breite und 'Unnatürlichkeit' der Frontzähne. Vor allem aber fiel die stark protrudierte Front auf, deutlich auf den Fotos erkennbar an der vorgewölbten Lippe, der Verschmälerung des Lippenrotes und dem Fehlen der Nasolabialfalte. Deshalb war es nötig, die Prothesen zu korrigieren und ausserdem eine andere Schneidezahnbreite zu ermitteln: Dies geschah dann entweder unter Zuhilfenahme von alten Prothesen, alten Fotos des Patienten oder nach den Regeln GERBERS (23), um den ästhetisch ungünstigen Effekt des Frontzahngebietes zu eliminieren. Ebenso mußte in den meisten Fällen die Zahnbogenbreite (Strecke 2) geändert werden; denn in diesen Fällen standen die Zähne zu weit vom Kieferkamm entfernt, was sowohl vom Statischen als auch aus funktionell-physiognomischen Gründen nicht vertretbar war. Die Patienten beschwerten sich auch über die Breite der Prothese. Dies ergab sich aus der Stellung der Seitenzähne, besonders im Eckzahn-Praemolarenbereich, der durch die errechnete vordere Zahnbogenbreite bestimmt war. Das machte sich am Äußeren des Patienten durch Verzerrungen im Mundwinkel-Wangenbereich bemerkbar. Auch auf die Stellung der nachfolgenden Molaren wirkte sich die

übertriebene Zahnbogenbreite aus. Die stark protrudierte Stellung der Front- und Eckzähne war dafür verantwortlich, daß sich die Prothese schon bei leicht geöffnetem Mund von der Unterlage löste. Unter diesen Umständen war es auch oft nicht möglich, diese Situation fotografisch darzustellen, da die Prothese sich vor allem durch den Spannungsdruck der perioralen Muskulatur vom Gaumen löste. Diese Gegebenheiten zwangen zu einer Korrektur - zuerst auf Wunsch des Patienten, aber auch nach der Ansicht des jeweiligen Kursleiters. Zur Dokumentation der oben beschriebenen Beobachtungen wurden - wie schon gesagt - Fotos von dem Profil und en face, sowohl bei geöffnetem als auch bei geschlossenen Lippen, gemacht (Abb. 11-39).

b) am Modell

Auffallend war die große sagittale Stufe zwischen Oberkiefermodell und Unterkiefermodell im Artikulator. Bei dem Versuch, diese Stufe zu verkleinern, also die Unterkieferfrontzähne nach ventral zu stellen, ergaben sich nicht vertretbare Stellungen der Unterkieferfrontzähne von oft bis zu einem Zentimeter von der Kammitte entfernt. Am Oberkiefermodell war die stark protrudierte Front und der breite Zahnbogen auffallend. Oft wurde versucht, die ausgeprägte Ventralstellung der Frontzähne dadurch zu mildern, daß lediglich der Schneidezahnwinkel verkleinert wurde. Der ästhetische Effekt wäre am Patienten sonst noch ungünstiger gewesen.

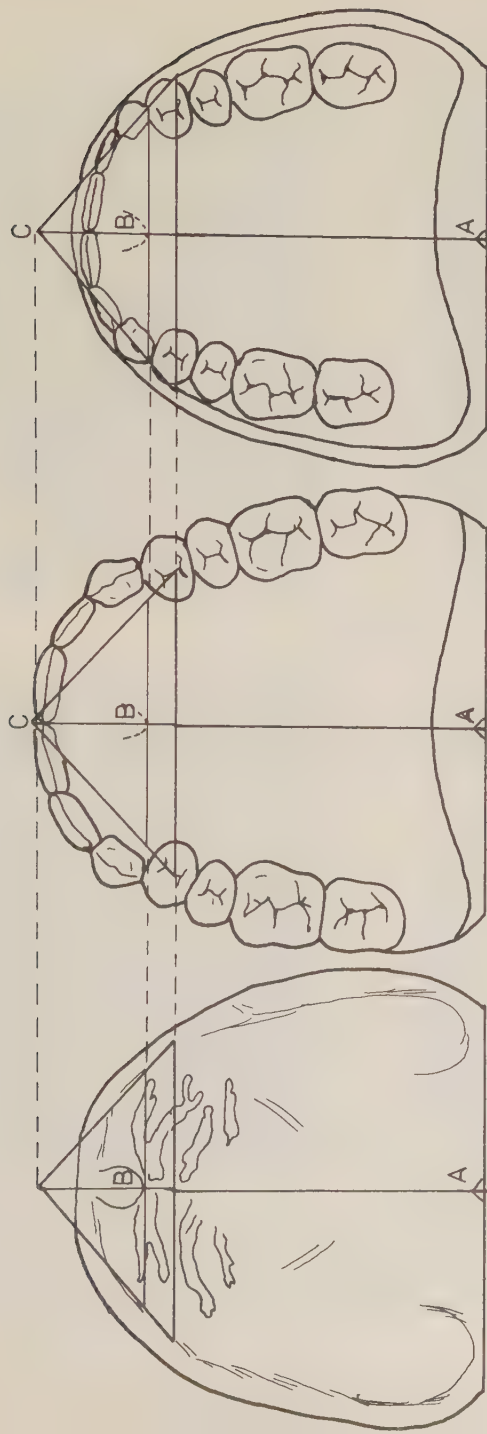
C. Vergleiche der nach K E I L aufgestellten
Prothese mit der korrigierten Aufstellung

a) am Modell

Wie oben beschrieben, war schon vor der Wachseinprobe das Wachsmo-
dell, das nach den Angaben KEILs hergestellt
worden war, mit Alginat abgeformt und mit Hartgips aus-
gegossen worden. Nun wurden auf demselben unbezahn-
ten Oberkiefermodell die Zähne erneut aufgestellt, um die
Mängel der ersten Aufstellung zu korrigieren. Diese Auf-
stellung erfolgte nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Auswahl neuer Frontzähne und soweit erforderlich
neuer Seitenzähne, und zwar kleinere. Neue Seiten-
zähne waren in den Fällen notwendig, wo die Front er-
heblich zurückgesetzt werden mußte, so daß sonst kein
Platz für diese Zähne mehr frei gewesen wäre.
2. Die Frontzähne wurden um soviel zurückgesetzt, wie es
bei der Wachseinprobe für notwendig erachtet worden
war. (Aber nicht soweit, daß die Zähne auf den Kie-
ferkamm gesetzt werden mußten.)
3. Die vordere Zahnbogenbreite mußte verkleinert werden,
so daß ein geringerer Abstand vom Kieferkamm erreicht
werden konnte. Dies wurde schon dadurch überflüssig,
daß durch die Zurücknahme der Oberkieferfront und der
Seitenzähne eine günstigere Relation zwischen Zahn-
reihen und Kieferkamm entstand. Schon allein durch
diese Maßnahme ergab sich oft eine funktionell und
ästhetisch günstigere Situation im Seitenzahnbereich.

Von dem so korrigierten Modell wurde wieder ein Duplikat
aus Hartgips hergestellt. An Hand der Modelle war jetzt
genau festzustellen, inwieweit die notwendig gewordene
Korrektur von der nach den Angaben von KEIL aufgestellten
Prothese abgewichen war (Abb. 10 und Abb. 11 - 39):



Modell Nr. 1

Modell Nr. 2

Abb. 10: Schematische Darstellung der Differenzen zwischen den nach KEIL aufgestellten Zähnen und der korrigierten Zahnstellung

1. Ergaben sich Differenzen bezüglich Schneidezahnbreiten. (SI = Strecke 1)
2. Die Differenzen bei der vorderen Zahnbogenbreite (Strecke 2 = Abstand der Praemolarenmeßpunkte)
3. Die Differenzen bezüglich der Stellung der Frontzähne in sagittaler Richtung. Dies konnte dadurch genau ermittelt werden, daß sowohl das erste als auch das zweite korrigierte Wachsmo-
dell auf demselben Oberkiefermodell hergestellt und dupliziert worden waren. Die vergleichenden Messungen konnten so von zwei Punkten aus vorgenommen werden:
 - 3.1. Auf dem unbezahn-ten Oberkiefermodell waren am Schnittpunkt der Raphe-median-ebene mit dem hinteren Rand des Modells eine Einkerbung gemacht worden (Punkt A), die auf allen Duplikaten zu sehen war.
 - 3.2. Auf dem Duplikat wurde die Stellung der Papillenspitze markiert (Punkt B).

Die 3 Modelle (unbezahn-tes - nach KEIL entstandenes - korrigiertes Modell) wurden exakt nebeneinandergestellt und - um Verzerrungen auszuschließen - aus einer Entfernung von 1,30 m fotografiert (Abb. 19, 20, 29, 30, 31). Diese Fotografien mußten später vergrößert werden.

b) am Patienten

Am Patienten wurde wieder ein Wachseinprobe, diesmal mit der korrigierten Aufstellung vorgenommen. Um das individuelle Aussehen des Patienten zu verbessern, konnte man die Stellung einzelner Zähne verändern. Auf diese Weise wurde immer eine ästhetisch befriedigende Lösung gefunden. Die Zähne ragten hier nicht mehr weit über die Umschlagfalte hinaus. Die Fotos machen diese Unterschiede hinsichtlich der Ästhetik deutlicher. Weitere Unterschiede, wie Funktion, besserer Halt der Prothese usw. konnten leider nicht dokumentiert werden.

Falls sich durch die individuelle Gestaltung der Prothese am Patienten durch eine Änderung der Zahnstellung Wesentliches geändert hatte, mußte ein neues Duplikat angefertigt werden.



Nr.11: Profil mit geschlos-
senem Mund
(Mundschluß nicht möglich)



Nr.12: en face mit geschlos-
senem Mund

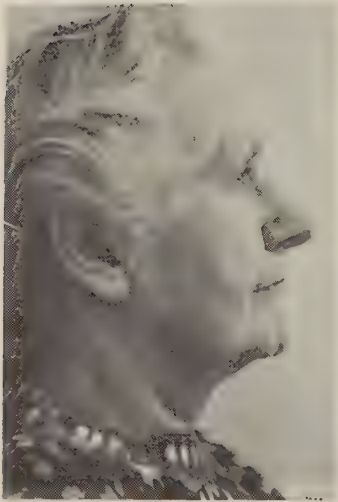


Nr.13: Profil mit geöffne-
tem Mund



Nr. 14: en face mit geöffne-
tem Mund

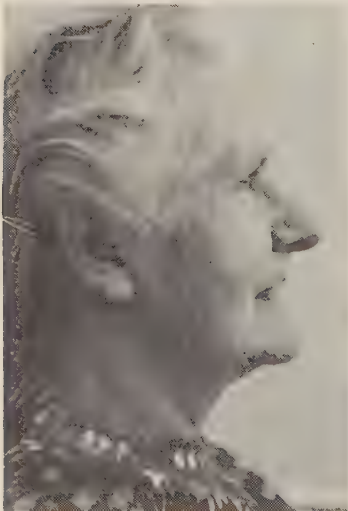
Abb. 11 - 14: Patientin K. (Nr. 5), Alter 70 Jahre mit der
1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese



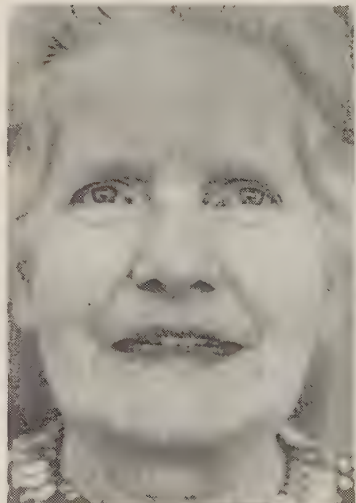
Nr.15: Profil mit geschlossenem Mund



Nr.16: en face mit geschlossenem Mund



Nr.17: Profil mit geöffnetem Mund



Nr.18: en face mit geöffnetem Mund

Abb. 15 - 18: Patientin K. (Nr. 5)
mit der 2. (korrigierten) Prothese



Abb. 19: Modelle von Patient K. (Nr. 5)

a) unbezahnt b) 1.Aufstellung c) 2.(korr.)Aufstellung

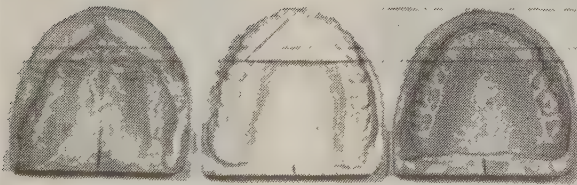
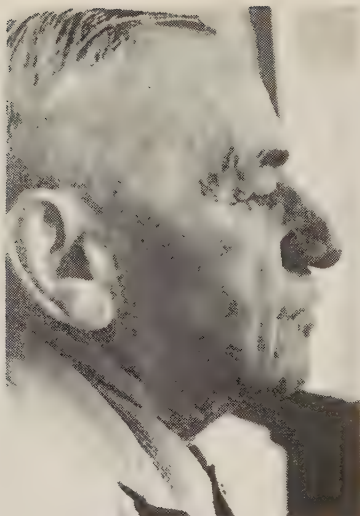
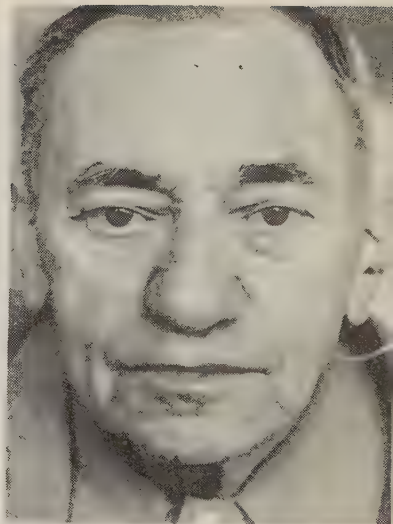


Abb. 20: Modelle von Patient G. (Nr. 9)

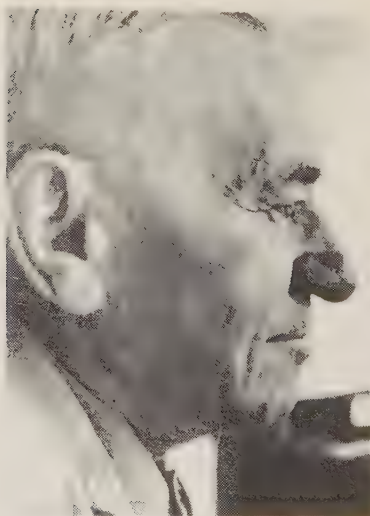
a) unbezahnt b) 1.Aufstellung c) 2.(korr.)Aufstellung



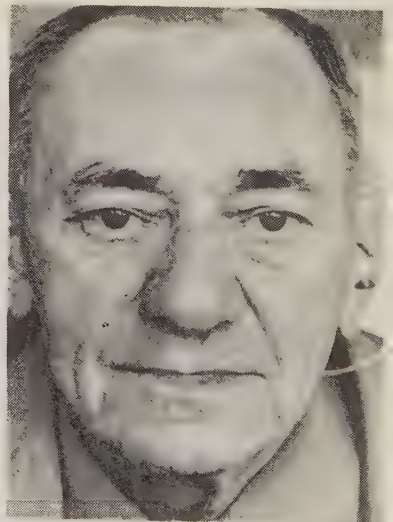
Nr.21: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.22: en face
(1. Aufstellung)



Nr.23: Profil
(2. Aufstellung)

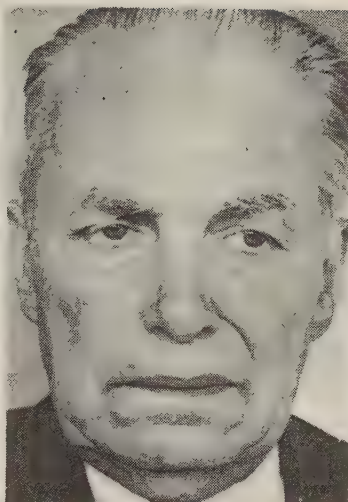


Nr.24: en face
(2. Aufstellung)

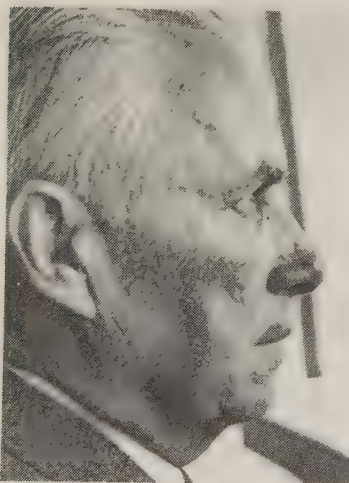
Abb. 21 - 24: Patient G. (Nr. 9) Alter 78 Jahre
 -11,12 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese
 -13,14 mit der 2. (korrigierten) Prothese



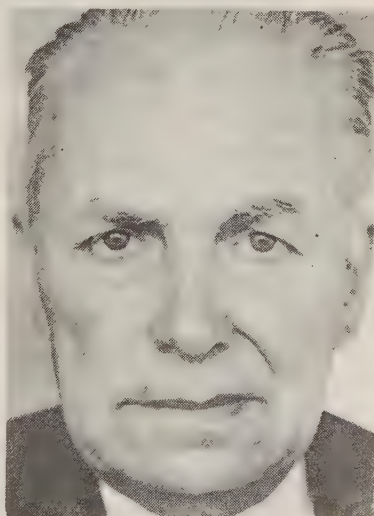
Nr.25: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.26: en face
(1. Aufstellung)



Nr.27: Profil
(2. Aufstellung)



Nr.28: en face
(2. Aufstellung)

Abb. 25 - 28: Patient P. (Nr. 10), Alter 70 Jahre
-25 ,26 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese
-27 ,28 mit der 2. (korrigierten) Prothese

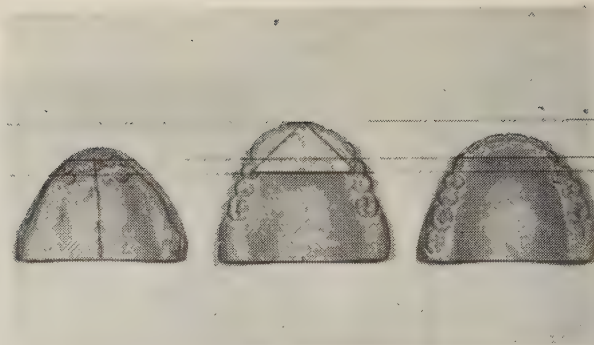


Abb. 29: Modelle von Patient P. (Nr. 10)

a) unbezahnt b) 1. Aufstellung c) 2. (korr.) Aufstellung



Abb. 30: Modelle von Patientin B. (Nr. 15)

a) unbezahnt b) 1. Aufstellung c) 2. (korr.) Aufstellung

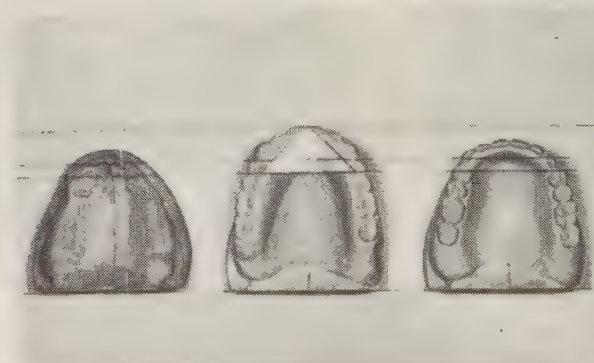
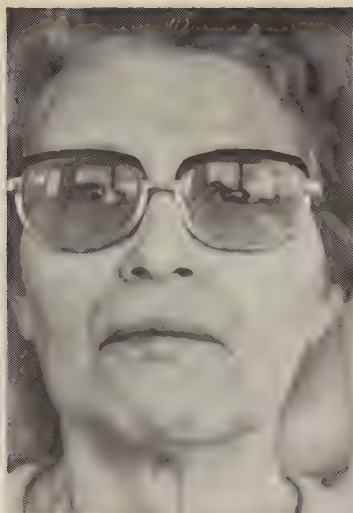


Abb. 31: Modelle von Patient G. (Nr. 20)

a) unbezahnt b) 1. Aufstellung c) 2. (korr.) Aufstellung



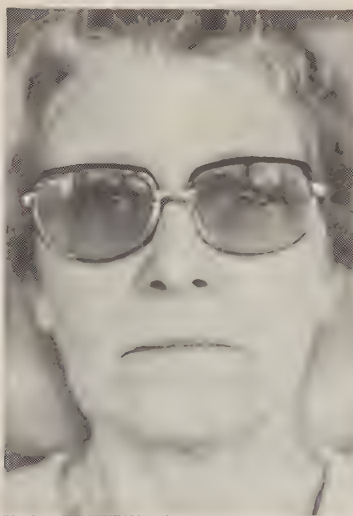
Nr.32: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.33: en face
(1. Aufstellung)

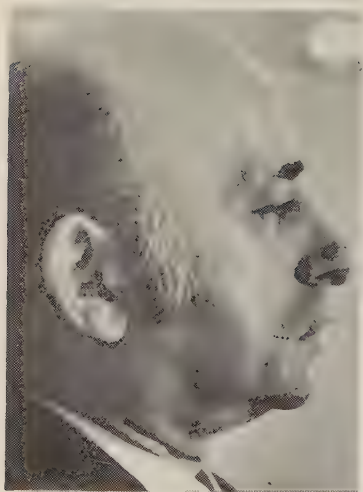


Nr.34: Profil
(2. Aufstellung)

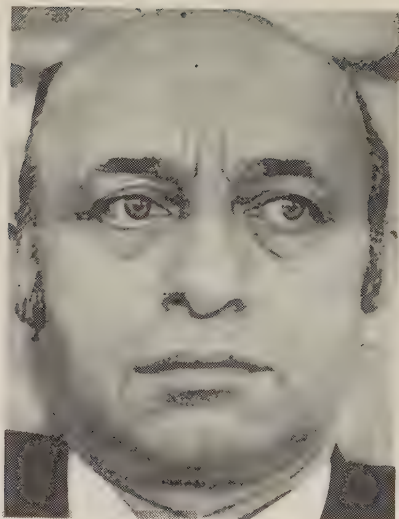


Nr.35: en face
(2. Aufstellung)

Abb. 32 - 35: Patientin B. (Nr. 15), Alter 63 Jahre
 -32,33 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese
 -34,35 mit der 2. (korrigierten) Prothese



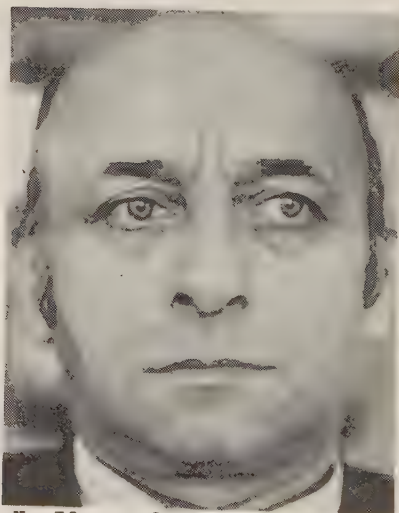
Nr.36: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.37: en face
(1. Aufstellung)



Nr.38: Profil
(2. Aufstellung)



Nr.39: en face
(2. Aufstellung)

Abb. 36 - 39: Patient G. (Nr. 20), Alter 51 Jahre

-36,37 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese

-38,39 mit der 2. (korrigierten) Prothese

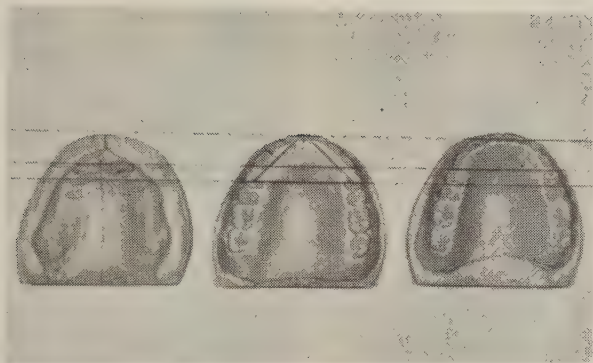


Abb. 40: Modelle von Patient S. (Nr. 21) PROGNATHIE
a) unbezahnt b) 1. Aufstellung c) 2.(korr.)Aufstellung

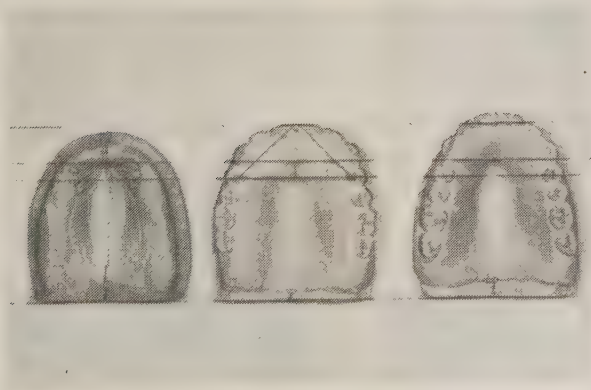


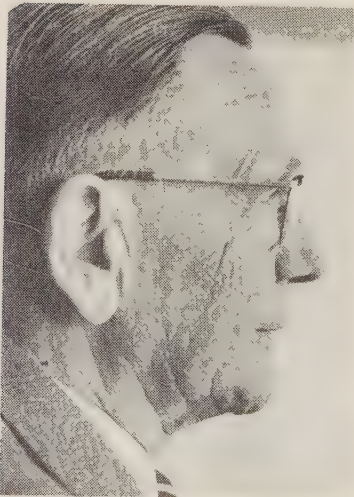
Abb. 41: Modelle von Patient F. (Nr. 22) PROGENIE
a) unbezahnt b) 1.Aufstellung c) 2.(korr.)Aufstellung



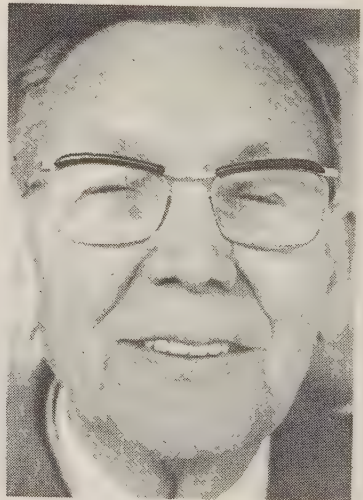
Nr.41: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.42: en face
(1. Aufstellung)

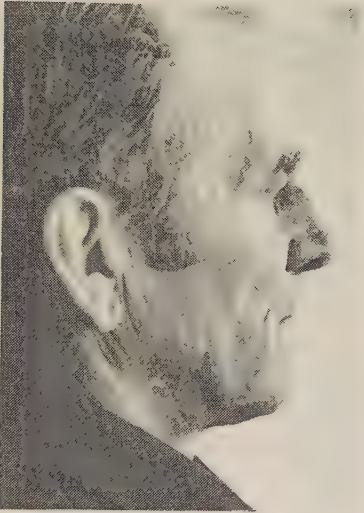


Nr.43: Profil
(2. Aufstellung)

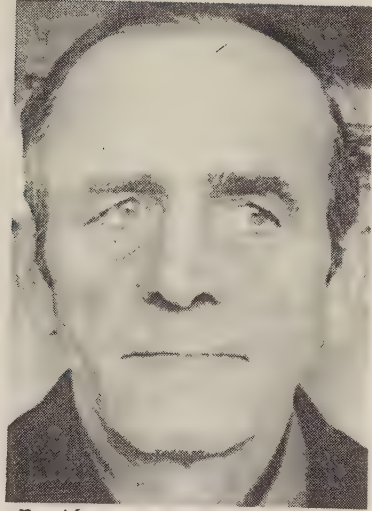


Nr.44: en face
(2. Aufstellung)

Abb. 41 - 44: Patient S. (Nr. 21), 72 Jahre PROGNATHIE
-41,42 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese
-43,44 mit der 2. (korrigierten) Prothese



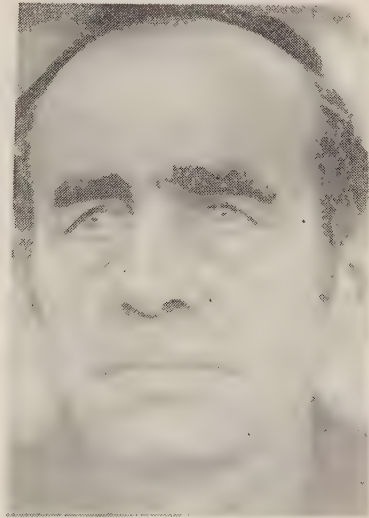
Nr.45: Profil
(1. Aufstellung)



Nr.46: en face
(1. Aufstellung)



Nr.47: Profil
(2. Aufstellung)



Nr.48: en face
(2. Aufstellung)

Abb. 45 - 48: Patient F. (Nr. 22), 58 Jahre PROGENIE
-45,46 mit der 1. (nach KEIL aufgestellten) Prothese
-47,48 mit der 2. (korrigierten) Prothese

D. Ergebnisse der Untersuchungen

Nachdem nun die allgemeinen klinischen Beobachtungen beschrieben worden sind, werden im folgenden die Ergebnisse dieser Untersuchungen dargestellt.

a) Auswahl der Patienten

Nach Voruntersuchungen an sechs Patienten erfolgten die Untersuchungen im Zeitraum eines Jahres, und zwar zur Zeit der prothetischen Kurse an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik, an 56 Patienten: Die Modelle von 34 dieser Patienten konnten nicht in die Untersuchungen mit einbezogen werden, da durch Saugerabdrücke, Radierungen an der alten Prothese oder starke Extraktionsnarben bzw. Narbenzüge die Gaumenfalten nicht zu erkennen waren bzw. nicht zu Messungen herangezogen werden durften, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen. Bei 22 Patienten gelang es, die Gaumenfalten darzustellen und auszumessen. (Um ganz sicher nach den richtigen Gesichtspunkten ausgemessen zu haben, nahm bei den ersten Modellen Herr KEIL Nachmessungen vor.) Bei 5 Patienten konnte keine dritte Gaumenfalte ermittelt werden, meist war sie durch Sauger usw. unkenntlich geworden. Von diesen 22 Patienten schieden 2 Patienten aus den Untersuchungen aus; dies waren Prognathie- und Progeniefälle, deren Darstellung später erfolgen wird. Für die 22 Patienten wurden Erhebungsbögen angelegt, die außer den Meßstrecken noch Angaben enthielten, die nach den Voruntersuchungen für die spätere Ausführung wichtig erschienen:

- Alter
- Geschlecht
- Zeit seit dem totalen Zahnverlust
- evtl. kieferorthopädische Behandlung
- Ursachen des Zahnverlustes
- Zahl der totalen Prothesen seit dem Zahnverlust.

Zu dieser Befragung muß noch gesagt werden, daß Alter und Geschlecht mit einiger Sicherheit genau angegeben werden konnten. Meist konnten die Patienten zu den anderen Punkten nur ungefähre Angaben machen, was dann auch nicht voll bewertet wurde.

b) Messungen am Modell

Gemessen wurde am unbezahnten Oberkiefermodell die Ausdehnung der ersten Gaumenfaltenenden (Strecke 5).

Daraus ergaben sich die Meßwerte bzw. Meßstrecken für die erste Aufstellung der Zähne und das erste Modell:

- Strecke 1 (Schneidezahnbreite)
- Strecke 2 (Abstand der Praemolarenmeßpunkte)
- Strecke 4 (Lotrecht gemessener Abstand zwischen dem weitest vorspringenden Punkt der Labialflächen der oberen Incisivi und der Verbindungsline der Praemolarenmeßpunkte)
- Strecke 17 (Lotrecht gemessener Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und der Verbindung der Praemolarenmeßpunkte)

Außerdem wurde die Ausdehnung der dritten Gaumenfaltenenden (Strecke 6) gemessen. Daraus ergaben sich zum Zweck der Überprüfung der Ergebnisse aus Strecke 5:

- Strecke 2
- Strecke 7 (Arithmetisches Mittel aus Nr. 5 und 6)
- Strecke 2 (ermittelt aus Strecke 7)

Gemessen wurden am 1. (nach KEIL aufgestellten) bezahnten Modell und am 2. (korrigierten) bezahnten Modell:

- die Strecken 1, 2, 4, 17
- die Strecke 4 - 17: Strecke 18
Die Strecke 18 (= Strecke 4 minus Strecke 17) wurde deshalb gewählt, um Veränderungen im Bereich Papille-Schneidezähne besser darzustellen.
- die Strecke vom Punkt A zu Punkt C zur Überprüfung der Meßergebnisse.

Zu diesen Messungen die Abb. 49 und die Fotos der Modelle (Abb. 19, 20, 29, 30 , 31).

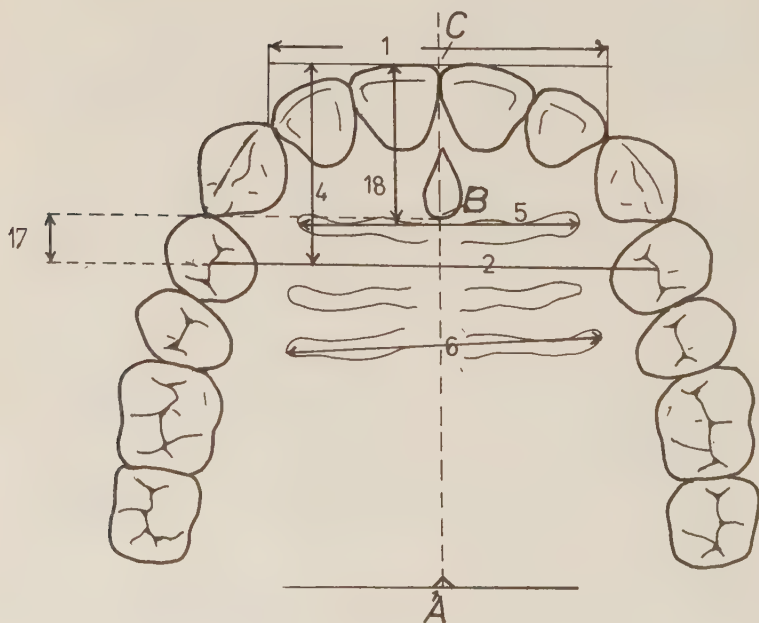


Abb. 49: Darstellung der an den Modellen gemessenen Strecken

c) Meßmethoden und Meßgenauigkeit

Gemessen wurde mit dem Zirkel und dem "orthodontischen Kreuz" nach KORKHAUS, ähnlich den Messungen KEILs. Für das unbezahnte und korrigierte Oberkiefermodell war die Meßgenauigkeit 0,5 mm. Für die Meßstrecken an dem nach KEIL aufgestellten Modell wurden die Ergebnisse aus der Tabelle, die KEIL aufgestellt hatte (Tab. 1, S. 29) zugrunde gelegt.

d) Meßergebnisse

Den Ergebnissen liegen die Auswertungen von 20 Patienten zugrunde. Von jedem Patienten wurden 3 Modelle hergestellt: ein unbezahntes - ein nach KEIL aufgestelltes - ein korrigiertes Modell. Die Patienten waren im Durchschnitt 67 Jahre alt, der jüngste 26 - der älteste 90 Jahre: 13 Patientinnen und 7 Patienten. Die Prothese, die jetzt angefertigt werden sollte, war im Durchschnitt die zweite: in 2 Fällen die erste, in einem Fall die vierte. Die Zeit der Zahnlosigkeit war im Durchschnitt 12 Jahre: in einem Fall ein Jahr (und 1. Prothese), höchstens 28 Jahre. Wann weitgehender Zahnverlust eingetreten war, konnte nicht ermittelt werden. Die Zähne waren meist durch Karies verlorengegangen, vier Patienten konnten sich an Parodontose erinnern. Die Aussagen, die auf Angaben des Patienten beruhen, sind - wie vorher schon erwähnt wurde - mit Vorsicht zu bewerten.

Die Strecke 5 ergab Werte von 20 bis 26 mm, der Durchschnittswert war 23,6 mm, Standardabweichung ($s = 1,56$)

Die Strecke 1 am 1. Modell (nach KEIL) ergab Werte von 31,2 bis 34,3 und als Mittelwert 33 ($s = 4,63$)
am 2. Modell ergab Werte von 26,8 bis 32 und als Mittelwert 29 ($s = 1,59$)

Die Strecke 2 am 1. Modell ergab Werte von 35,9 bis 41,4
und als Durchschnittswert 39,3 ($s = 1,44$)

am 2. Modell ergab Werte von 31 bis 39
und als Durchschnittswert 36,5 ($s = 2,09$)

Die Strecke 4 am 1. Modell ergab Werte von 17,6 bis 19,3
und als Durchschnittswert 18,6 ($s = 0,45$)

am 2. Modell ergab Werte von 14,5 bis 20
und als Durchschnittswert 16,2 ($s = 1,34$)

Die Strecke 17 am 1. Modell ergab Werte von 5,2 bis 6,4
und als Durchschnittswert 5,9 ($s = 0,31$)

am 2. Modell ergab Werte von 4 bis 11
und als Durchschnittswert 6,3 ($s = 1,56$)

Die Strecke 18 am 1. Modell ergab Werte von 12,4 bis 12,9
und als Durchschnittswert 12,7 ($s = 0,14$)

am 2. Modell ergab Werte von 9 bis 10,5
und als Durchschnittswert 9,9 ($s = 0,55$)

Die Strecke A-C am 1. Modell ergab Werte von 50 bis 65
und als Durchschnittswert 57,5

am 2. Modell ergab Werte von 47 bis 61
und als Durchschnittswert 54,8

Die Strecke 6 ergab Werte von 25 bis 34 und als Durchschnittswert 29,8

daraus die Strecke 2 ergab Werte von 36,8 bis 42,7,
als Mittelwert 39,8

Die Strecke 7 ergab Werte von 23,5 bis 29,8 und als Durchschnittswert 26,8

daraus die Strecke 2 ergab Werte von 37,2 bis 42,2,
als Mittelwert 39,9

Diese Werte und Fakten sind übersichtlich in Tab. 2 geordnet.

Patient	①	1	②	2	④	4	(17)	17	(18)	18	5	6	②	(7)	②	Modelle A-C	Alter	Prothese vermessen durch
♀ Nr. 1	31,2	27	35,9	31	17,6	15	5,2	5,0	12,4	10	20	-	-	-	-	56,5	54	2. 20 J K
♀ Nr. 2	31,7	27,4	36,8	34,5	17,9	15	5,4	4,5	12,5	10,5	21	27,5	38,4	24,3	37,8	55,5	53,5	66 2. 11 K
♀ Nr. 3	32,2	27	37,8	36	18,2	15,5	5,6	5,5	12,6	10	22	25	36,8	23,5	37,2	58,5	56	66 3. 15 K
♂ Nr. 4	32,2	31	37,8	37	18,2	15,5	5,6	6,0	12,6	9,5	22	29,5	39,6	25,8	39,2	61,0	58	90 1. 1 K
♀ Nr. 5	32,5	27	38,2	32,5	18,3	15,5	5,7	5,0	12,6	10,5	22,5	29,5	39,6	26	39,4	57,0	55	70 2. 10 K
♀ Nr. 6	32,7	26,8	38,7	35	18,4	14,5	5,8	5,5	12,6	9	23	-	-	-	-	58,5	55	70 3. 19 K
♂ Nr. 7	32,7	29	38,7	35,5	18,4	18,0	5,8	7,5	12,6	10,5	23	-	-	-	-	51,0	49	26 2. 9 K
♀ Nr. 8	32,7	30	38,7	37	18,4	16	5,8	6	12,6	10	23	28,5	39	25,8	39,2	55,5	53	62 2. 10 K
♂ Nr. 9	33	29	39,2	37	18,6	15,5	5,9	6	12,7	9,5	23,5	29,5	39,6	26,5	39,8	59	56	78 2. 17 K/P
♂ Nr. 10	33	30	39,2	39	18,6	16,5	5,9	7	12,7	9,5	23,5	29	39,3	26,5	39,6	50	47	70 2. 11 K
♀ Nr. 11	33,3	28	39,6	34	18,7	17	6,0	7	12,7	10	24	29,5	39,6	26,8	40	53,5	51	59 1. 3 K
♀ Nr. 12	33,3	28	39,6	36,5	18,7	14,5	6,0	4	12,7	10,5	24	29,5	39,6	26,8	40	60,5	58,5	81 2. 14 K
♀ Nr. 13	33,3	29	39,6	38	18,7	15	6,0	4,5	12,7	10,5	24	29,5	39,6	26,8	40	55,0	53	70 3. 20 K
♀ Nr. 14	33,3	30	39,6	37	18,7	16,5	6,0	7	12,7	9,5	24	29	39,3	26,5	39,8	62,5	59,5	83 2. 8 K
♀ Nr. 15	33,5	28,4	40,1	36	18,9	16,5	6,1	6	12,8	10,5	24,5	-	-	-	-	58	55,5	63 2. 7 K/P
♀ Nr. 16	33,5	30	40,1	37,5	18,9	16,5	6,1	6	12,8	10,5	24,5	33,5	41,5	29	42	59,5	57,0	60 2. 8 K
♂ Nr. 17	34	29,4	41	34	19,2	20	6,3	11	12,9	9	25,5	-	-	-	-	61	57	73 2. 28 P
♂ Nr. 18	34	32	41	38,5	19,2	18,0	6,3	8	12,9	10	25,5	34	42,7	29,8	42,2	57	54	67 4. 16 K
♀ Nr. 19	34,1	32	41	37,5	19,2	16	6,3	6,5	12,9	9,5	25,5	32	41,2	28,8	41,5	55,5	52,0	66 2. 13 K
♂ Nr. 20	34,3	28	41,4	38,5	19,3	16,5	6,4	7,5	12,9	9	26	31	40,5	28,5	41,2	65	61	51 3. 8 K/P
♂ Nr. 21	33	34	39,2	38	18,6	19	5,9	4	12,7	15	23,5	32	41,1	27,8	40,7	58,5	60,5	72 3. 10 K
♂ Nr. 22	33,8	32	40,5	37,5	19,0	22	6,2	6	12,8	16	25	23	35,5	24	37,6	58,5	61,5	58 2. 10 P
MW	33,0	29,0	39,2	36,1	18,6	16,2	5,9	6,3	12,7	9,9	23,6	29,8	39,8	26,7	39,9			67 2. 12 K
Diff.																		

Strecken in mm

K = Karies

P = Parodontose

Tab. 2: Gegenüberstellung der gemessenen Strecken an Modell I und II

① Wert nach Angaben KEILS 2 korrigierter Wert

Zusätzlich sind diese Fälle noch nach der Größe der Differenzen zwischen den Strecken 1/1, 2/2, 4/4, 17/17, 18/18 geordnet:

- 1/ 1 ergaben Differenzen von 1,2 bis 6,3 mm und als Mittelwert 4,0, der gleichzeitig die Differenz der Mittelwerte ist.
- 2/ 2 ergaben Differenzen von 0,2 bis 7 mm und als Mittelwert 3,1, der ebenfalls die Differenz der Mittelwerte von 2 ist.
- 4/ 4 ergaben Differenzen von -0,8 bis 4,2 mm und als Mittelwert 2,4 (= Differenz der Mittelwerte s.o.)
- 17/17 ergaben Differenzen von -4,7 bis 1,5 mm und als Mittelwert -0,4 (= Differenz der Mittelwerte)
- 18/18 ergaben Differenzen von 2 bis 3,9 mm und als Mittelwert 2,8 (= Differenz der Mittelwerte).

Der Mittelwert der Differenz der Strecken A - C ergab 2,8 mm.

e) Statistische Auswertung der Messungen zur
Überprüfung eventueller Zusammenhänge

I. Übersicht

n = 20

Meßstrecken, Angaben	<u>Mittelwert:</u> ($\bar{x}$)		<u>Standardabweichung:</u> (s)	
	Modell I	Modell II	Modell I	Modell II
1	33,0	29,0	4,63	1,59
2	39,2	36,1	1,44	2,09
4	18,6	16,2	0,45	1,34
5	23,6		1,56	
17	5,9	6,3	0,31	1,56
18	12,7	9,9	0,14	0,55
Durchschnitts- alter	67		13,12	
Dauer des Zahn- verlustes in Jahren	12		6,40	
1/ 1	4,0		1,36	
2/ 2	3,1		1,70	
4/ 4	2,4		1,15	
17/17	-0,4		1,47	
18/18	2,8		0,61	

II. R e g r e s s i o n s a n a l y s e

Hierbei werden zwei Meßwerte (die Unabhängige Variable x und die Abhängige Variable y) auf korrelative Zusammenhänge überprüft.

x und y sind in mm ausgedrückt.

1. Überprüfung der Strecken, die auch nach KEIL Relationen aufzeigen

Zunächst wurden die Strecken auf Zusammenhänge überprüft, bei denen KEIL statistische Zusammenhänge ermittelte.

Besteht ein Zusammenhang zwischen

- 1.1 Strecke 5 und der Strecke 1 bei der endgültigen Prothese
- 1.2 Strecke 5 und der Strecke 2 bei der endgültigen Prothese
- 1.3 Strecke 5 und der Strecke 4 bei der endgültigen Prothese
- 1.4 Strecke 5 und der Strecke 17 bei der endgültigen Prothese
- 1.5 Strecke 4 und der Strecke 17 bei der endgültigen Prothese?

2. Überprüfung zusätzlicher Zusammenhänge

Außerdem wurden Zusammenhänge überprüft zwischen

- 2.1 Strecke 5 und der Strecke 18
- 2.2 Alter und der Strecke 18
- 2.3 Zeit seit dem Zahnverlust und der Strecke 18
- 2.4 Alter und der Differenz der Strecke 18 (nach KEIL) und Strecke 18 an der endgültigen Prothese.
- 2.5 Alter und der Differenz der Strecke 2 (nach KEIL) und Strecke 2 an der endgültigen Prothese.
- 2.6 Zeitdauer des Zahnverlustes und der Differenz der Strecke 18 (nach KEIL) und der Strecke 18 an der endgültigen Prothese.
- 2.7 Zeitdauer des Zahnverlustes und der Differenz der Strecke 2 (nach KEIL) und der Strecke 2 an der endgültigen Prothese.

3. Übersicht über die Zusammenhänge

<u>Meßstrecken Angaben</u>		<u>Regressionskoeff.</u>		<u>Korrel.- koeffiz.</u>	<u>Irrtums- wahrsch.</u>	<u>Tester- gebnis</u>
Unabh.x	Abh.y	<u>a</u>	<u>b</u>	r	p	
5	1	16,55	0,53	0,517	0,05	+
5	2	17,70	0,79	0,582	0,01	++
5	4	5,24	0,46	0,583	0,05	+
5	17	- 7,17	0,57	0,569	0,01	++
4	17	-11,39	1,09	0,938	0,01	++
5	18	12,41	-0,10	-0,300	n.s.	-
22.)	18	10,63	-0,01	-0,260	n.s.	-
23.)	18	10,15	-0,02	-0,234	n.s.	-
24.)	18/18	1,86	0,01	0,289	n.s.	-
25.)	2/ 2	4,47	-0,02	-0,158	n.s.	-
26.)	18/18	2,48	0,02	0,254	n.s.	-
27.)	2/ 2	2,11	0,08	0,300	n.s.	-

Dabei bedeutet bei 18 Freiheitsgraden:

- "statistisch auffällig": (+)
Korrelationskoeff. = 0,444 (Tabellenwert)
Irrtumswahrscheinlichkeit p = 0,05 %
- "statistisch signifikant": (++)
Korrelationskoeff. = 0,561 (Tabellenwert)
Irrtumswahrscheinlichkeit p = 0,01 %

Vergleiche dazu KEIL (57)

4. Auswertung der Zusammenhänge

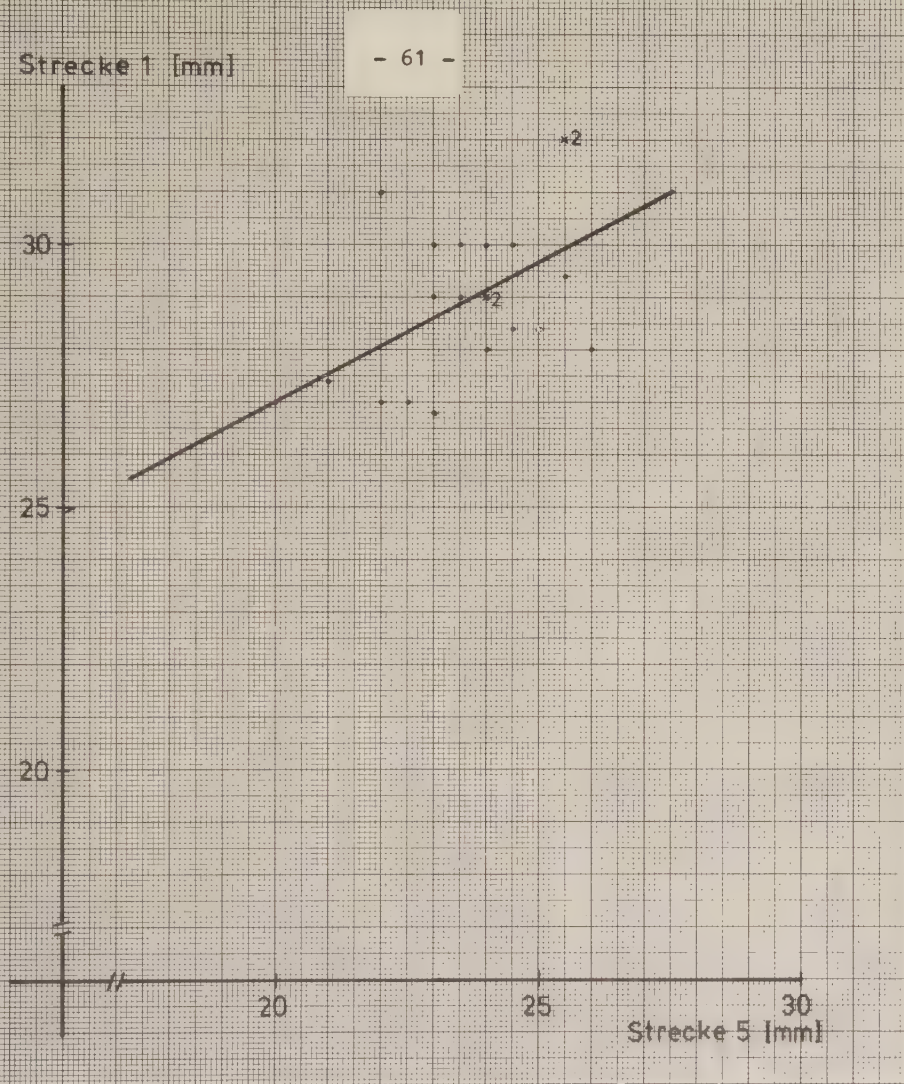
Aus der Übersicht wird deutlich, daß ebenso wie bei KEIL Zusammenhänge zwischen der Strecke 5 und den Strecken 1, 2, 4 und 17 einerseits und Strecke 4 und Strecke 17 andererseits bestehen:

- zwischen den Meßgrößen
5 und 1 sowie zwischen
5 und 4
bestehen "statistisch auffällige" positive Korrelationen
- zwischen den Meßgrößen
5 und 2 sowie zwischen
5 und 17 und zwischen
4 und 17
bestehen "statistisch signifikante" positive Zusammenhänge
- bei den anderen Meßgrößen ergaben sich keine nachweisbaren Zusammenhänge.

Dabei ist zu bemerken, daß sich der Zusammenhang zwischen 4 und 17 auch rein rechnerisch aus $4 - 17 = 18$ ergeben muß.

5. Darstellung der Regressionsgeraden A - E

Die nachfolgenden Regressionsgeraden erlauben eine Übersicht über die Zusammenhänge der Strecken, einen Vergleich mit den Regressionsgeraden KEILs (57) und geben individuelle Werte an für das Aufstellen totaler Prothesen nach der von KEIL beschriebenen Methode (siehe dazu Diskussion).



DARSTELLUNG A: Strecke 1 (Schneidezahnbreite):
 Strecke 5 (Ausdehnung der 1. Gaumen-
 faltenenden)

n = 20	a = 16,55
r = 0,517	b = 0,53
p = 0,05	

Strecke 2 [mm]

- 62 -

40

35

30

25

20

20

25

30

Strecke 5 [mm]

DARSTELLUNG B: Strecke 2 (vordere Zahnbogenbreite):
Strecke 5 (Ausdehnung der 1. Gaumen-
faltenenden)

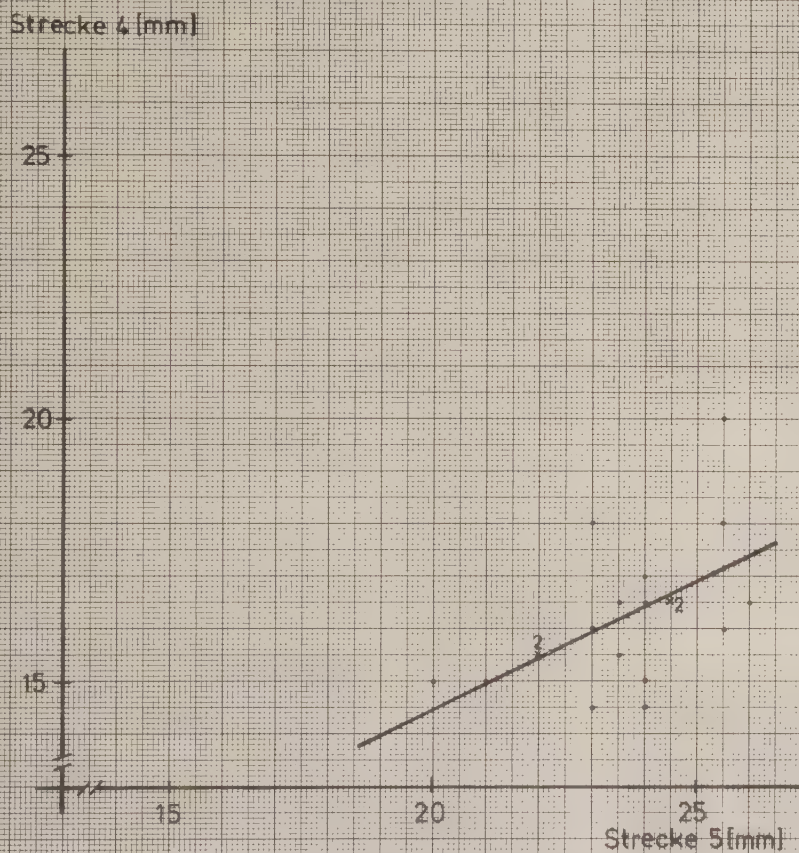
$n = 20$

$r = 0,582$

$p = 0,01$

$a = 17,70$

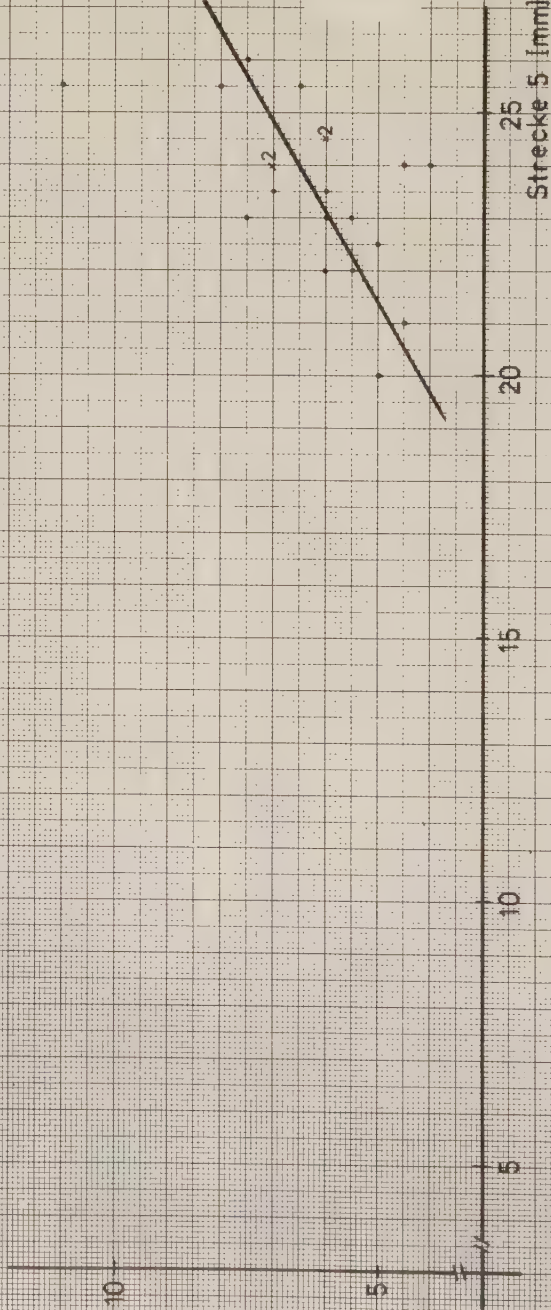
$b = 0,79$



DARSTELLUNG C: Strecke 4 (Abstand zwischen weitest vorspringendem Punkt der Incisivi und dem Halbierungspunkt der Verbindungslinie der Praemolarenmeßpunkte):
 Strecke 5 (Ausdehnung der 1. Gaumenfaltenenden)

$n = 20$ $a = 5,24$
 $r = 0,583$ $b = 0,46$
 $p = 0,05$

Strecke 17 [mm]



DARSTELLUNG D: Strecke 17 (Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und der Verbindung der Praemolarenmeßpunkte):

Strecke 5 (Ausdehnung der 1. Gauenfaltenenden)

$n = 20$

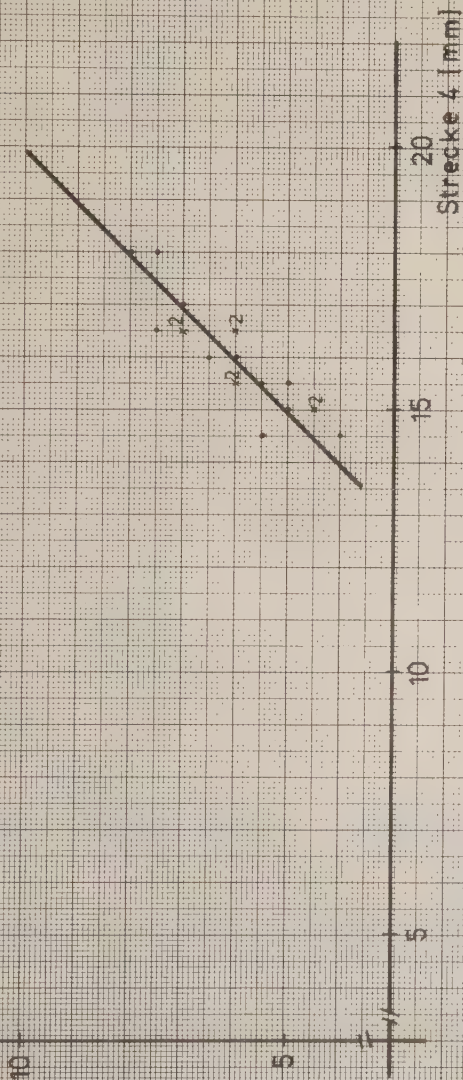
$a = -7,17$

$r = 0,569$

$b = 0,57$

$p = 0,01$

Strecke 17 [mm]



DARSTELLUNG E: Strecke 17 (Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und der Verbindung der Praemolarenmeßpunkte):
 Strecke 4 (Abstand zwischen weitest vorspringendem Punkt der Incisivi und der Verbindungslinie der Praemolarenmeßpunkte)

$n = 20$
 $r = 0,938$
 $p = 0,01$

$a = -11,39$
 $b = 1,09$

6. Vergleiche der Zusammenhänge mit den Werten KEILs

Es hat sich gezeigt, daß trotz erheblicher Unterschiede bei den ermittelten Strecken Relationen bestehen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit den von KEIL ermittelten Relationen aufweisen. Statistische Zusammenhänge zwischen anderen Strecken und Meßgrößen bestehen nicht: Ein gewisser Zusammenhang zwischen dem Alter des Patienten und der Differenz, die sich aus dem Vergleich der Strecke 18 am 1. (nach KEIL aufgestellten) Modell und dem 2. (endgültigen) Modell ergab, kann nicht ausgeschlossen werden. Ebenso dieselbe Differenz in Abhängigkeit von der Zeitdauer des Zahnverlustes. Ähnlich verhält es sich mit dem Zusammenhang zwischen der Zeitdauer des Zahnverlustes und der Differenz der Strecken Nr. 2 bei den Modellen 1 und 2.

Um noch einmal auf die Unterschiede hinzuweisen, sollen hier noch die von KEIL ermittelten Standardabweichungen und Mittelwerte denen in dieser Untersuchung ermittelten Werten gegenübergestellt werden. Dies soll nicht mehr als eine Tendenz deutlich machen, da ja KEIL in seiner Arbeit gerade keine Mittelwerte verwendet wissen, sondern eine individuelle Zahnstellung ermöglichen möchte. Es wäre auch falsch - wegen der großen Streuung - den Mittelwerten eine zu große Bedeutung zukommen zu lassen (Mittelwerte sollen deshalb hier nicht mehr als eine Tendenz aufzeigen).

Aus der Übersicht der Mittelwerte läßt sich erkennen, daß in der vorliegenden Untersuchung

- größere Werte für die Ausdehnung der Gaumenfalten (Nr. 5) (3 mm) davon abhängig auch für Strecke 1, 2, 4, 17 ermittelt wurden.
- alle Strecken (außer Strecke 17) bei dem korrigierten Modell kleiner waren, als die von KEIL ermittelten Mittelwerte für diese Strecken.

Mittelwerte ($\bar{x}$): in mm

Standardabweichungen (s): in Klammern

I. Modell			
Strecken	KEIL	I. Modell	Differenz
1	31,6 (1,82)	33,0 (4,63)	1,4
2	36,5 (2,21)	39,2 (1,44)	2,7
4	17,7 (1,39)	18,6 (0,45)	0,9
5	20,6 (1,69)	23,6 (1,56)	3,0
17	5,2 (1,87)	5,9 (0,31)	0,7
18	12,5	12,7 (0,14)	0,2

II. Modell			
Strecken	KEIL	II. Modell	Differenz
1	31,6 (1,82)	29,0 (1,59)	-2,6
2	36,5 (2,21)	36,1 (2,09)	-0,4
4	17,7 (1,39)	16,2 (1,34)	-1,5
5	20,6 (1,69)	23,6 (1,56)	3,6
17	5,2 (1,87)	6,3 (1,56)	1,1
18	12,5	9,9 (0,55)	-2,6

f) Schlußfolgerung aus den Messungen

Die Ergebnisse der Messungen bestätigen das Ergebnis der klinischen Untersuchungen:

- Die Schneidezahnbreite (Strecke 1) war in allen 20 Fällen zu groß (Mittelwert 4 mm).
- Die vordere Zahnbogenbreite (Strecke 2) war in allen Fällen zu groß (Mittelwert 3,1 mm).
- Der Abstand von dem weitest vorspringenden Punkt der Incisivi von der Verbindungslinie der Praemolarenmeßpunkte (Strecke 4) war in 19 Fällen zu groß (Mittelwert 2,4 mm).
- Der Abstand zwischen der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie und der Verbindung der Praemolarenmeßpunkte war in 11 Fällen zu klein (Mittelwert 0,4 mm).
- Der Abstand zwischen dem weitest vorspringenden Punkt der Incisivi und der dorsalen Begrenzung der Papille auf ihrer sagittalen Halbierungslinie war zu groß (Mittelwert 2,8 mm). Das entspricht der Differenz der Strecken A - C (2,8 mm).
- Die vordere Zahnbogenbreite (Strecke 2), die sich aus den Strecken 6 (Ausdehnung der 3. Gaumenfaltenenden) ergab und aus Strecke 7 (arithmetisches Mittel aus Nr. 5 und 6) war im Durchschnitt (!) nahezu identisch mit der aus Strecke 5 (Ausdehnung der 1. Gaumenfaltenenden) ermittelten Strecke 2 - um 0,6 bzw. 0,7 mm größer. Im Einzelfall waren diese Werte jedoch unterschiedlich; beweist aber, daß die Ansicht KEILs, daß eine Relation zwischen diesen Strecken 5, 6 und 7 auch am unbezahnten Oberkiefermodell besteht, nicht ganz unrichtig ist.
- Alters- und Geschlechtsabhängigkeiten konnte man an Hand der geringen Fallzahl nicht überprüfen.

- Die kaum nachprüfbare Verlustursache ergab auch keine Verbindung mit den Ergebnissen.
- Lediglich die Dauer des Zahnverlustes läßt - falls die Angaben der Patienten stimmen - vage Vermutungen zu. Darauf wird in der Diskussion eingegangen werden.

g) Zusammenfassung

Es wurde nachgewiesen:

- daß das Dreieck nach KEIL zur Rekonstruktion des natürlichen Zahnbogens für die Aufstellung der Totalprothesen zu groß war, und zwar in sagittaler und transversaler Richtung.
- der Zahnbogen mußte im Durchschnitt um 3,1 mm verengt werden.
- daß die Zahnfront bzw. die ganze Zahnreihe um durchschnittlich 2,8 mm zurückgestellt werden mußte.
- daß die Schneidezähne im Durchschnitt um 4 mm zu breit waren.
- daß KEIL im Durchschnitt einen um 3 mm kleineren Wert für Strecke 5 ermittelte.
- nachweisbare korrelative Zusammenhänge zwischen Strecke 5 und den Strecken 1, 2, 4, 17 und zwischen Strecke 4 und 17 bestehen.

IV. DISKUSSION

A. Die unterschiedlichen Voraussetzungen der vor- liegenden Arbeit zu der Arbeit KEILs

Nach den in der Untersuchung festgestellten Ergebnissen taucht die Frage auf, wie diese Diskrepanz zwischen den nach den Meßergebnissen KEILs aufgestellten Zähnen und der nachträglich korrigierten Zahnreihe entstehen konnte. Die starken korrelativen Zusammenhänge bei den von KEIL gefundenen Werten lassen den Schluß zu, daß man eine Zahnstellung erreichen kann, die der natürlichen Zahnstellung sehr nahe kommt. Hier muß man eine Einschränkung machen: Es ist auffällig, daß die bei den Patienten ermittelten Werte der Strecke 5, also der Ausdehnung der 1. Gaumenfaltenenden, alle im oberen Bereich der von KEIL ermittelten Werteskala lagen. Daraus könnte man schließen, daß die Meßpunkte am Gaumen einer Veränderung nach dem Zahnverlust unterliegen. Weiter besteht die Möglichkeit, daß infolge des vertikalen und horizontalen Knochenabbaues im Oberkiefer nach Zahnverlust die Gaumenfalten sich in transversaler und sagittaler Richtung ausdehnen, also entgegengesetzt dem Knochenabbau, der hauptsächlich in zentripetaler Richtung stattfindet (4). Dem widersprechen die meisten Autoren, welche die Gaumenfalten am bezahnten Gebiß gemessen haben. Auch eine Veränderung der Papille ist nicht auszuschließen. (Abb. 50)

Da in der Arbeit KEILs korrelative Zusammenhänge am bezahnten Oberkiefer überprüft wurden, konnten

- a) die Knochenresorption
- b) die Veränderungsmöglichkeiten des Gaumenfaltenmusters

nicht berücksichtigt werden.

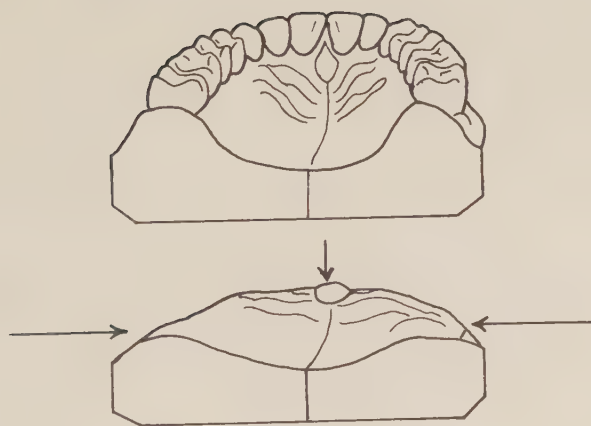


Abb. 50: Darstellung des vertikalen und horizontalen Knochenabbaues

a) Die Knochenresorption

Da die Knochenresorption eine Veränderung der Gaumenfalten nach sich zieht, bzw. eine der Ursachen ist, wird es im folgenden oft nicht möglich sein, beides zu trennen. Deshalb werden die Veränderungsmöglichkeiten des Gaumenfaltenmusters, die durch Knochenresorption bzw. -umbau bedingt sind, unter "a)" erwähnt.

TEUFERT sieht Zähne und Gaumenfalten als ein zusammenhängendes System im Dienste des Tastsinnes, wenn man entwicklungsgeschichtlich die Zähne als verknöcherte Tastpapillen auffaßt: Bemächtigen sich Reduktionen des einen Teils dieses Systems, unterliegt der andere Teil in derselben Weise dem Schwund (106). Eine Gaumenfaltenänderung ist deshalb ähnlich der von HAUSSER (28, 29) beschriebenen zu erklären: "Falten folgen der Veränderung ihrer knöchernen Grundlage" (28). Diese Veränderung wird von HAUSSER allerdings in Bezug auf Zahnstellungsänderungen beschrieben, also bei der Einwirkung mechanischer Kräfte auf die Schneide- und Seitenzähne (z. B. beim Lutschen). Auch bei kieferorthopädischen Eingriffen bewegen sich die Gaumenfalten mit den Seitenzähnen, jedoch "nur um etwa die Hälfte der Ausmaße der Zahnverschiebung." Der Umbau nach Zahnverlust beschränkt sich aber nicht nur auf die Alveole, sondern auch auf die Umgebung, also den ganzen Alveolarfortsatz, der durch Umbaureize beeinflusst wird, und die ihn bedeckenden Schleimhäute. Eine Extraktion, die ja auch einen größeren Eingriff am Alveolarknochen bedeutet, könnte auch zu solchen Verschiebungen der Gaumenfalten führen.

Es sollen hier noch die regressiven Veränderungen skizziert werden, die ja Involutionerscheinungen des gesamten Kauorgans darstellen, um die Problematik bei der Herstellung des totalen Ersatzes deutlicher zu machen. Ausserdem sollen die Auswirkungen dieser Veränderungen das Ergebnis dieser Untersuchungen erklären helfen.

Schon die Muskulatur ist den Involutionerscheinungen nach dem Zahnverlust unterworfen, und die Reflexmechanismen nehmen an den Abbauvorgängen teil (46). Unabhängig davon treten im Alter, und nicht erst infolge Zahnverlustes, Involutionerscheinungen der Muskulatur auf: Bei älteren Menschen wird die Oberlippe länger und die Breite des sichtbaren Lippensaumes daher schmaler (107), d. h. die Incisallinie rückt weiter nach oben, und die Oberlippe überdeckt die Frontzähne in zunehmendem Maße (111). RIESSNER bemerkt, daß die Ober- und Unterlippe schon im Alter von 20 - 30 Jahren zu erschlaffen beginnen, und zwar beim pyknischen Typ stärker (82). MARXKORS macht folgende Beobachtung (70): Verringerung des Muskeltonus führt zu einer Verringerung des Gesichtsausdruckes, zur verstärkten Nasolabialfalte, die Lippenfülle geht verloren und die Oberlippe wird dünner und länger; und GAUSCH stellt fest (18), daß die Muskulatur hypotrophiert. Diese Erscheinungen treten natürlich verstärkt beim zahnlosen Patienten auf (87). SCHNEIDER (90) hat festgestellt, daß sogar schon die Extraktion des 8ers zum Herabsinken des Mundwinkels bzw. zur Erschlaffung des M. buccinatorius führt. TANZER (100) sieht als Zeichen des Trägers totaler Prothesen: schlaff hängende Oberlippe mit zu dünnem Lippenrot, und SCHEIBER (87) behauptet sogar, daß bei den meisten Patienten ein physiologisches Gleichgewicht der verschiedenen Muskelgruppen gar nicht mehr vorhanden sei, weil die Extraktionen meist über Jahre und Jahrzehnte zurückliegen, die Zunge wandert in diese Lücken und vergrößert sich. Wenn nun der Patient alle Zähne verloren hat, hypertrophiert die Zunge noch mehr - infolge Mehrarbeit (18) -, der Zungendruck wird größer (11) und die Relation von Zunge und Lippen durch die Atrophie der Alveolarkämme verändert. SINGER (95) regt nun an, die erschlaffte Muskulatur zu aktivieren, um den Muskeltonus zu steigern. Auf jeden Fall aber müßten die Lippen erneut durch Zähne und Wachs geformt wer-

den (77), und bei dünner Oberlippe empfiehlt LIEHR (66), die Frontzähne mehr labial zu stellen; denn die Bedeutung der Zähne für die Physiognomie liegt auch darin, die Lippen zu stützen (69).

Wie wichtig gerade die ästhetische Wirkung des Mundes ist, geht daraus hervor, daß sie nicht nur von der Gestalt der Zahnreihen, sondern ebenso von der Gestalt und Beweglichkeit der Lippen abhängt (81). So wird auch gerade dieser Abschnitt sehr problematisch für eine günstige prothetische Versorgung. Vor allem dadurch, daß infolge des Kieferkammschwundes und auch der Mitwirkung der Muskulatur bei der Resorption, der frontale Abschnitt des Oberkiefers hinter dem des Unterkiefers steht (112). VAN THIEL (108) behauptet sogar: "Der Formwechsel von primär normal aufgebauten Zahnreihen kann sich durch Zahnverlust so auswirken, daß schließlich das Bild ausgeprägter, primärer Gebißanomalien entsteht".

Um nun auf die Frage einzugehen, ob diese Involutionerscheinungen an der Muskulatur durch künstliche Zähne und Kunststoff voll kompensiert werden können und sollen, muß noch auf die Abbauvorgänge am Knochen nach Zahnverlust eingegangen werden, um festzustellen, was und in welchem Ausmaß ersetzt werden soll.

Faktoren, die einen Schwund des Knochen begünstigen, sind: "Bißarten, Bißformen, der zeitliche Ablauf des Zahnverlustes, die Ursache für den Zahnverlust, Gebißanomalien und durch bestimmte pathologische Vorgänge Veränderungen an Schleimhaut und Zahnfortsatz" (109). Daneben wird auch der wechselnde muskuläre Kraftaufwand und Umwandlungen unter einer bereits vorhandenen Prothese genannt (109). FRÖHLICH (15) beschreibt die Umwandlungen unter dem Prothesenlager folgendermaßen: Die Schleimhaut paßt sich in geringem Umfang der Prothesenunterfläche an - es entsteht ein negatives Bild der Prothesenunterfläche. Normalerweise sind die Weichteile am harten Gaumen dicker als auf

dem Kieferkamm; nach der Extraktion verkleinert sich das Prothesenlager, und die Weichteile werden dicker. Am Knochen sind hauptsächlich die Alveolarkämme betroffen, diese verlieren an Höhe; also eine Knochenresorption hauptsächlich am Kieferfortsatz. Unterliegt die Prothese aber ungünstigen funktionellen mechanischen Einwirkungen, erhält die Transformation des Prothesenlagers einen progressiven Charakter. Nach VAN THIEL (109) ist eine Aufstellung zur Vermeidung von Resorptionen zwar statisch durchführbar, aber ästhetisch nicht zu verantworten. Also erzeugt das Vorstellen künstlicher Zähne an der Prothese Atrophie im Oberkieferfrontzahnbereich. Eine Beobachtung, die auch BALTERS (6) gemacht hat. Die Resorptionen sind deshalb im Front- und Eckzahnbereich besonders stark. Der Eckzahnbereich ist aber hier besonders betroffen, da schon bei Eckzahnverlust die Eckzahnprotuberanz verlorengeht, was ein stärkeres Einziehen der Nasolabialfalte nach sich zieht. Auch HÄUPL, GROSS und FRÖHLICH haben auf Grund histologischer Untersuchungen festgestellt, daß Abbau ein natürlicher, unaufhaltsamer Vorgang ist mit Pausen relativer Ruhe, der durch Einfluß von Prothesen noch verstärkt ist: Die Kaukraft verursacht unter der Prothese länger dauernde Störungen der Schleimhautdurchblutung. Der Kammschwund tritt infolge anhaltender Stauungen und Verlegungen der terminalen Strombahnen ein, sei es infolge des Kaudruckes oder durch Durchblutungsstörungen. Ursachen sind mitunter ungenaue Prothesen. TEUFERT (106) schreibt: "Durch Protheseneinwirkung wird in vielen Fällen nach verhältnismäßig kurzer Tragezeit die Schleimhaut entzündlich verändert und damit das Gaumenprofil oftmals bis zur Unkenntlichkeit zerstört." Ebenso reduziert sich das dem Alveolarfortsatz aufliegende Areal der unverschieblichen Schleimhaut (18).

HROMATKA (44) hat nun für den physiologischen Abbau, d.h. Abbau des Knochens nach Zahnverlust, festgestellt, daß das knöcherne Gaumendach kaum Schwundvorgängen unterliegt, daß aber die Stärke des Abbaues der Alveolarknochen neben

den oben genannten Faktoren abhängig ist vom knöchernen Gerüst - SCHUMACHER (93) unterscheidet in diesem Zusammenhang suffizienten und insuffizienten Knochen - und vom Konstitutionstyp (18). Ein verstärkter Abbau ist deshalb eher an einem Kiefer, wo die Zähne wegen Parodontose verlorengegangen sind, festzustellen als an einem Kiefer, wo die Zähne wegen Karies extrahiert werden mußten (30). Das gleiche gilt für Rachitis und Diabetes (48). GAUSCH (18) führt in seiner Untersuchung den Abbau am Knochen auf zwei Gründe zurück: 1. Durch senile Osteoporose und 2. durch den Verlust der Zähne. Nach ASCHOFF (1) ist es eine "Involutionsosteoporose", die aber nicht in einer gesteigerten Resorption, sondern in einer hormonell bedingten Osteoblasteninsuffizienz ihre Ursache hat. Die Entstehung der Knochenbälkchen ist also verlangsamt, wogegen der Abbau auch im Alter normal bleibt. Da der Verlust der Zähne zu verschiedenen Zeiten vor sich geht - BALOGH (5) spricht von einem Zahnverlustintervall - sind auch die Involutionerscheinungen verschieden stark ausgeprägt. Diese Erscheinungen machen sich im Oberkiefer meist an der bukkalen (zentripetal (4)) bzw. im Unterkiefer an der lingualen Wand (zentrifugal (4)) bemerkbar.

Nachdem nun kurz dargestellt worden ist, welchen Veränderungen das Kauorgan nach dem Zahnverlust unterworfen ist, ist klar geworden, daß hier viele verschiedene Faktoren begünstigend oder hemmend eingreifen, aber alle Involutionerscheinungen einen unaufhaltsamen, progredienten Verlauf haben, und daß nicht einfach gesagt werden kann: den früheren Zustand wieder herstellen und dem Patienten zu seinem ehemaligen Aussehen zu verhelfen. Bevor aber auf diese Frage näher eingegangen wird, soll noch auf den zweiten Punkt der Diskussion eingegangen werden.

b) Die Veränderungsmöglichkeiten des Gaumen-
faltenmusters

Wie oben schon erwähnt wurde, unterliegt auch die Schleimhaut und mit ihr die Gaumenfalten genau wie Knochen und Muskulatur den Veränderungen nach dem Zahnverlust. HAUSSERS Beobachtungen der Veränderungsmöglichkeiten des Gaumenfaltenmusters wurden schon erwähnt. Er hatte auch angenommen, daß die Rückbildung schon intrauterin beginnt (29). Zu der Frage aber, ob auch das Gaumenfaltenmuster sich während der Involutionsperiode verändert, nimmt HAUSSER nach einer Untersuchung von 103 zahnlosen Kiefern von Patienten im Alter von 50 - 80 Jahren Stellung: Er fand eine Einteilung der Patienten in 3 Gruppen mit Unterschieden in der Stärke der Gaumenleisten, der Stärke der Alveolarfortsätze, der Höhe des Gaumendaches und der Festigkeit der Schleimhautbedeckung und stellte dabei fest, daß das Tragen einer Prothese keinen nennenswerten Einfluß auf die Form des Gaumendaches und die Ausdehnung der Gaumenfalten haben; auch das Alter habe keinen Einfluß auf die Gaumenfalten. Diese Behauptung macht viele Widersprüche deutlich. Einmal widerspricht HAUSSER seinen eigenen Behauptungen: die Gaumenfalten sind vielen Veränderungen unterworfen, intrauterin, mechanischen und kieferorthopädischen Eingriffen, nur nicht im Alter während der starken Involutionerscheinungen und dem oft starken Druck der Prothesen. Dem widersprechen auch die unter a) gemachten Ausführungen, die in dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnisse und die Untersuchungen TEUFERTS. TEUFERT (106) schreibt: "Durch stattgefundene Extraktionen, vornehmlich im Praemolaren- und Eckzahnbereich, erfolgt eine allmähliche Veränderung des Gaumenmusters in 5 - 10 Jahren", und: daß "Bei vollem Zahnbestand die Ausprägung der Rugae palatinae bis ins hohe Alter gut erhalten bleibt, während ein 20 - 30jähriger totaler Zahnverlust einen Rückschluß auf das ehemalige Gaumenrelief kaum

noch zuläßt". Bei vertikalem Knochenabbau scheine das Leistenfeld stark nach vorne verschoben und die Faltenausläufer kämen auf den Alveolarkamm zu liegen. Durch Sauger, Hohllegen und Radierungen werde das Relief mitunter stark verändert, was sich an vielen meiner unbezahnten Oberkiefermodellen zeige.

Auch SAUER (84, 85) schreibt: Die ersten Gaumenfalten und die Papilla centralis bewegten sich auf die Mitte des Alveolarkammes zu und die Gaumenfalten zeichneten sich in der Aufsicht durch Flacherwerden des Gaumendaches länger ab. Das mache sich in einer Verringerung der Distanzmaße von natürlichen zu künstlichen Zähnen bemerkbar und ist verstärkt bei größerer Atrophie. KEIL möchte diese Aussage so verstanden wissen, als entstünde nur der Eindruck, daß Gaumenfalten länger würden. Seine Messungen geben ihm darin auch Recht; denn der Verlust der Gaumenwölbung macht sich erst nach Zahnverlust bemerkbar. Deshalb ist die Feststellung in der Arbeit KEILs nicht richtig, daß nur der Eindruck entstünde hinsichtlich der Dehnung die Gaumenfalten nach Zahnverlust, in Wirklichkeit aber die Gaumenfalten in der Aufsicht gleich lang blieben. Die Messungen KEILs beruhen ja auf den Verhältnissen im bezahnten Oberkiefer. Erst nach Zahnverlust machen sich Veränderungen in der Vertikalen bemerkbar, die eine scheinbare "Dehnung" der Gaumenfalten bewirken. Vielleicht entstehen auch durch Narbenzüge, Prothesendruck usw. ebenfalls Veränderungen, die sich aber unserer Kontrolle entziehen. Verwendung finden könnte die Methode KEILs auch in der Kieferorthopädie zur Rekonstruktion des normalen Zahnbogenverlaufs, weil ja hier die Gaumenwölbung genau so wie die Gaumenfalten noch erhalten sind.

Auch eine Aussage HAUSSERS mag das bestätigen: Die Gaumenfalten seien Veränderungen unterworfen genau wie Muskulatur und Knochen. Es wäre auch undenkbar, daß sie als einzige keiner Veränderung unterliegen, während alle

anderen Gewebe des Kauorgans Veränderungen und Involutionerscheinungen unterliegen.

Ein weiteres Argument, warum man Gaumenfalten nur bedingt zu einer Rekonstruktion heranziehen darf, zeigen 2 besondere Fälle: Die Patienten Nr. 21 und 22 (Abb. 40-48). Ein Prognathie- und ein Progeniefall. Zu Anfang sei auf die Untersuchungen VAN THIELs verwiesen. Eine Aufstellung nach den Gaumenfalten wäre in beiden Fällen ästhetisch und funktionell sehr ungünstig gewesen. Deutlich zu erkennen bei dem Progeniefall (Abb. 45 - 48). Die Gaumenfalten erreichten in beiden Fällen nicht das Ausmaß der Stellungsanomalie der "natürlichen Zähne". Hier kann nur von Fall zu Fall entschieden werden, ob man kompensieren kann oder nicht, anders ausgedrückt: ob der Patient eine Kompensation ästhetisch und funktionell "verkräftet" oder nicht. Im Falle der Prognathie konnte man die Front nicht weiter zurücknehmen, kam aber trotzdem 2,3 mm über den von KEIL ermittelten Wert hinaus. Bei dem Fall der Progenie konnte man über die wahrscheinliche Stellung der natürlichen Zähne hinaus (3,9 mm) eine ästhetische Verbesserung erreichen.

Eine Lageänderung der Papille ist unwahrscheinlicher, da diese fest mit der knöchernen Unterlage bzw. mit dem Ausgang des Canalis incisivus fest verhaftet ist, ist aber nicht ganz auszuschließen; denn auch der vordere Anteil unterliegt ja starken Veränderungen (57).

B. Möglichkeiten, einen ästhetisch und funktionell
günstigen Zahnersatz herzustellen

a) Ist eine Rekonstruktion des natürlichen Zahn-
bogenverlaufes möglich?

Diese Frage läßt sich auch so stellen: Darf der natürliche Zahnbogen rekonstruiert werden? Soll auf den atrophiierten Alterskiefer ein jugendlicher Zahnbogen konzipiert werden? Die meisten Autoren ermittelten ja ihre Werte an Hand bezahnter Oberkiefermodelle (WERSIG, MARXKORS, KEIL usw.), wo sich sicher exakte Beziehungen herstellen lassen. Diese Gesichtspunkte spielen auch bei der kieferorthopädischen Behandlung eine große Rolle. Wir aber stehen hier vor einem ganz anderen Problem: Wie können wir diesen durch Extraktionen und Involutionerscheinungen verstümmelten Teil des Gesichtsschädels prothetisch, d. h. ästhetisch und funktionell optimal versorgen?

Im ersten Teil der vorliegenden Untersuchungen wurde dargelegt, welche Möglichkeiten es gibt, Zähne auszuwählen und aufzustellen. In diesem Teil geht es darum zu klären, was machbar ist.

SCHNEIDER (89) meint, es gelte als selbstverständlich, "daß dieser - durch Resorption und Extraktion freigewordene Raum -, aber nur dieser freigewordene Raum wieder mit Prothesenmaterial aufgefüllt werden muß." TANZER (100) dagegen ist der Ansicht: "Durch die Resorption des vorderen Teiles des Alveolarfortsatzes ist ein nicht immer zu behebender Substanzverlust eingetreten." So meint auch MARXKORS (70), daß durch Zahnverlust nur das kompensiert werden kann, was durch Zahnverlust verursacht worden ist, "da man geneigt ist, Falten durch Überhöhung des Bisses oder einen übertrieben weiten Zahnbogen zu beseitigen." Oft wird nämlich die Forderung nach einem

'natürlich' aufgestellten Zahnbogen so verstanden, um Alterserscheinungen dadurch zu kompensieren. STRACK (99) meint dazu: Beim Vorbau bemüht sich der Patient, die Oberlippe ruhig zu halten, d. h. er zieht sie hoch, und das führt dann zur Atrophie. LIEHR (66) empfiehlt bei dünner Oberlippe, die Frontzähne nach labial zu stellen. RIESSNER ist allerdings der Meinung, daß durch das Vorstellen der Frontzähne, der Ausdruck des Lachens entsteht, was einen komischen Eindruck erweckt. Auch durch das Stellen der Eckzähne werde allenfalls ein Verstreichen der Mundwinkelfalten und der Nasolabialfalte erreicht. Nach REITHER (81) kann alles durch den Frontzahnersatz kompensiert werden. WILD (111) ist der Meinung, daß individuelle Relationen ergründet und die prothetischen Effekte auf die individuellen Gegebenheiten abgestimmt werden sollen: die Zähne sollten wie im natürlichen Zahnbogen aufgestellt werden.

Nach den vorliegenden Untersuchungen ist es nicht möglich, genau festzulegen, wo die natürlichen Zähne gestanden haben, wenn man von dem etwas problematischen Versuch absieht, die Zähne nach dem Gaumenfaltenmuster aufstellen zu wollen. HÖRAUF (40) meint dazu: "Das Prinzip, Zähne nach den Gegebenheiten des Gipsmodelles auszuwählen, verhindert jeden Fortschritt in der Ästhetik." Auch WILD ist der Meinung (111), daß für die Prothetik Messungen kaum in Frage kommen: "Sie (die Prothetik) geht bei ihrer Beurteilung gefühlsmäßig vor, folgt dem ästhetischen Empfinden."

Aus allen Darlegungen wird deutlich, daß es infolge des starken dreidimensionalen Knochenabbaues und der regressiven Erscheinungen im gesamten Kauorgan sehr wahrscheinlich nicht mehr möglich ist, die künstlichen Zähne so aufzustellen wie die natürlichen gestanden haben. Bei wenigen Patienten mag das noch gehen, aber bei den meisten ist außerdem zu viel Substanz verlorengegangen, daß nichts mehr kompensiert werden kann. Das Ziel aber, dem

natürlichen Zahnbogenverlauf so nahe wie möglich zu kommen - soweit das ästhetisch möglich ist - soll aber dabei nicht aufgegeben werden. Daß die Frontzähne aus ästhetischen Gründen vor dem Kieferkamm stehen müssen, soll durch diese Ausführungen nicht bestritten werden. So sollen die Zähne nicht in einem kleineren Bogen aufgestellt werden als der natürliche Zahnfleischbogen, sonst resultiert daraus ein Vorwölben der Lippenbasis und ein Einwärtsdrehen des Lippenrotes: "Die Aufstellung der Zähne im Zahnbogen richtet sich im Wesentlichen nach der Form, weniger nach der Größe des Gaumens" (25).

b) Lösungen, die sich aus den vorliegenden
Messungen ergeben

Grundlage der Messungen ist vor allem die Ausdehnung der ersten Gaumenfaltenenden. Dabei hatten wir festgestellt, daß aufgrund dessen nur ungenaue Aussagen möglich sind, da ja die Gaumenfalten außer der "Dehnung" noch anderen Veränderungen unterworfen sind.

Inwieweit ein Zusammenhang zwischen Alter, der Dauer der Zahnlosigkeit und der Stärke des Knochenabbaues im Frontzahnbereich - letzteres in etwa durch die Differenz der Strecken $18/18$ ausgedrückt - besteht, konnte nicht festgestellt werden (Seite 59). Ebenso eine Abhängigkeit der Atrophie im Eckzahn-Praemolarenbereich von der Zeitdauer des Zahnverlustes wegen der fehlenden Daten. Ein Zusammenhang ist aber nicht ganz auszuschließen, sogar wahrscheinlich, zumal genaue Angaben des Patienten - was die Dauer des Zahnverlustes betrifft - wie schon gesagt, sehr zweifelhaft sind. Bei den Altersangaben hingegen liegen zu große Streuungen vor, ein Zusammenhang könnte aber trotzdem bestehen (Seite 59).

Am auffälligsten sind nun die Relationen zwischen den Strecken, die auch nach KEIL Zusammenhänge aufweisen. (Der Zusammenhang zwischen 4 und 17 soll aber mit Vorsicht gewertet werden, da sich der Zusammenhang aus einer Rechnung schon ergibt - $4 - 17 = 18$.) Ob dies aber für eine individuelle Rekonstruktion ausreichend ist, muß bezweifelt werden.

Möglicherweise sind die (veränderten) Gaumenfalten, auch wenn man sie zu Messungen heranziehen könnte, nicht maßgeblich für die Stellung der Zähne im unbezahnten Oberkiefer, weil hier andere Faktoren wie unterschiedliche Knochenresorptionen und alle anderen Involutionerscheinungen ihren Einfluß geltend machen - was schon ausführlich beschrieben worden ist.

Denn jede Stellung der Zähne ist auch von den vorher genannten Faktoren abhängig, z. B. der Lageänderung der Gaumenfalten(enden) nach Zahnverlust, der Resorption usw., nicht nur von den Relationen, die sich aus den Gaumenfalten ergeben. Die Streuung bei Strecke 5 ist auch groß, ebenso bei den anderen Werten, außer Strecke 18.

Aus diesem Grunde sind auch Mittelwerte sehr problematisch. (In dieser Arbeit sollen sie auch nur einen Trend deutlich machen.) Möchte man wenigstens einen Anhaltspunkt haben, bleibt nur noch die Papilla incisiva übrig, die bezüglich ihrer Lage den wenigsten Veränderungen unterworfen ist (s. o.). Das gilt vor allem für den mittleren bis hinteren Anteil der Papilla incisiva. Wenn hier ein Mittelwert anzugeben erlaubt ist: Vorausgesetzt man gibt den sagittalen Durchmesser der Papille wie WERSIG (110) mit 6,5 mm an - so findet WERSIG für den Abstand der Labialfläche der Incisivi von der Mitte der Papilla $8,5 + 3,25$ (Hälfte des sagittalen Durchmessers der Papilla) = Strecke 18 = 11,75, nach KEIL 12,5 und nach meinen Messungen 9,9 mm. Damit kommen die entsprechenden Messungen dieser Arbeit den Werten SAUERS (Seite 23), der

geringere und stärkere Atrophien berücksichtigt, sehr nahe: Sauer gibt einen Wert für die Strecke 18 (umgerechnet!) bei geringer Atrophie von ungefähr 9,5 und bei starker Atrophie von 8,5 mm an. Hier muß man noch berücksichtigen, daß die Papille in ihrem vorderen Anteil stärker schrumpft, so daß die Mitte des sagittalen Durchmessers nur ungefähr zu ermitteln ist. Dieser genannte Mittelwert wird bei den einzelnen Patienten im Extremfall stark abweichen (niedrigster Wert der vorliegenden Messungen für Strecke 18: 9 und höchster Wert 10,5 mm). Die Streuung ist allerdings die geringste im Vergleich mit den anderen Strecken.

Mit anderen Worten: man kann die Schneidezähne so aufstellen, daß ihre Labialfläche etwa 10 mm vom hinteren Rand der Papille entfernt ist. Bei den anderen Strecken verbietet sich ein Mittelwert, da hier die individuellen Gegebenheiten viel stärker in Erscheinung treten, vor allem deshalb, weil man sich dort nicht an die Papille als Fixpunkt halten kann: So die Schneidezahnbreite und die Stellung der Praemolaren. Hier stellt sich die Frage, ob die in dieser Arbeit vorliegenden Werte eine individuelle Stellung der Praemolaren und Schneidezähne ermöglichen, ebenso eine Schneidezahnbreite. Diese von den Ergebnissen KEILs bzw. vom bezahnten Oberkiefer abweichenden Werte - aber mit ähnlichen Relationen - könnten in eine neue Untersuchung einbezogen werden. Dies würde dann unter der Benutzung der hier vorliegenden Regressionsgraden geschehen. Somit bleibt die Beantwortung der Frage, ob nun eine individuelle Behandlung nach der Aussage des Gipsmodelles möglich ist, offen. Das Hauptproblem ist, wie gesagt, ob günstige Relationen ausreichen, eine individuelle Behandlung zu ermöglichen.

Im übrigen soll darauf hingewiesen werden, daß nach Möglichkeit individuelle Gegebenheiten nachgeahmt werden sollten. Dies soll aber den Zahnarzt nicht zu einer Aufstellung zwingen, die zwar dem ehemaligen Zahnbogenver-

lauf entspricht, aber die vorliegenden Verhältnisse wie zu starke Resorption, Narbenzüge, Alter und Aussehen des Patienten außer Acht läßt. Das wichtigste der Therapie ist noch immer die Konfrontation des Zahnarztes mit der Situation des Patienten. Ein Aufstellen der Zähne nach den Gegebenheiten des Gipsmodelles macht das nicht überflüssig, sondern zwingt zu notwendigen Korrekturen am Patienten.

V. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit sind Möglichkeiten und Methoden geschildert, künstliche Zähne auszuwählen und aufzustellen. Eine davon ist die Methode KEILs, auf die in dieser Arbeit im Rahmen einer klinischen Untersuchung eingegangen worden ist.

KEIL wollte an Hand der Ausdehnung der Gaumenfaltenenden im bezahnten Oberkiefer Werte für die Stellung der Schneidezähne und der Praemolaren und darüber hinaus Abstände dieser Stellungen voneinander geben, die eine individuelle Rekonstruktion des vorderen Zahnbogens im unbezahnten Oberkiefer ermöglichen sollte.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen wurden 56 Patienten untersucht, von denen 34 nicht in die Untersuchungen einbezogen werden konnten. Bei den Oberkiefermodellen dieser Patienten waren die Gaumenfalten durch Extraktionsnarben bzw. Narbenzüge, Saugerabdrücke und Radierungen an alten Prothesen nicht darstellbar. Von den restlichen 22 Fällen mußten 2, ein Progenie- und ein Prognathiefall, unter Vorbehalt aus den Untersuchungen ausscheiden. Nachdem die Gaumenfalten dargestellt und ausgemessen waren, erfolgte die Aufstellung der künstlichen Zähne mit Hilfe des nach den Angaben KEILs hergestellten Dreiecks. Die Spitze dieses Dreiecks markierte den weitest vorspringenden Punkt der Labialflächen der oberen Incisivi, während durch die anderen Punkte die Stellung der Praemolaren gegeben war. Die Wachseinpobe am Patienten ließ folgende Rückschlüsse zu: 1. Die künstlichen Zähne der Prothesen stehen in einem zu grossen Zahnbogen, die Zähne stehen zu weit ventral und die Schneidezahnbreite ist zu groß. 2. Die Prothese löst sich schon bei leicht geöffnetem Mund vom Gaumen. 3. Der ästhetische Eindruck ist meist schlecht. Aus diesen Gründen war eine Korrektur nötig.

Von den Patienten wurden Fotos mit der 1. und mit der 2. korrigierten Prothese angefertigt. Die Modelle mit den beiden Prothesen wurden ausgemessen, verglichen und fotografiert. Die Messungen ergaben, daß die von KEIL ermittelten Werte für die Aufstellung der künstlichen Zähne am unbezahnten Oberkiefer zu groß waren, und zwar in sagittaler und transversaler Richtung:

Der Zahnbogen mußte im Durchschnitt um 3,1 mm verengt werden (Strecke 2), die Frontzähne wurden zurückgestellt (Mittelwert der Verkürzung bei Strecke 18 : 2,8 mm), die Schneidezähne waren im Durchschnitt 4 mm zu breit (Strecke 1). Es wurde weiterhin festgestellt, daß die Ausdehnung der ersten Gaumenfaltenenden bei KEIL einen durchschnittlich um 3 mm kleineren Wert ergeben hatte (Strecke 5). Wie aus den Messungen und den Darstellungen über Veränderungsmöglichkeiten der Gaumenfalten bzw. des gesamten Kauorgans nach Zahnverlust hervorgeht, kann diese Diskrepanz (1. der zu große Zahnbogen, 2. die größere Ausdehnung der Gaumenfaltenenden) auf Grund folgender Überlegungen erklärt werden:

In der Arbeit KEILs mußte die vertikale Dimension unberücksichtigt bleiben, weil im bezahnten Oberkiefer keine Veränderung in der Vertikalen eintritt. Dies geschieht erst nach Verlust der Zähne: Die Gaumenfalten unterliegen bei der Abflachung des Gaumendaches einer scheinbaren Dehnung, da die Gaumenwölbung verlorengeht. Außerdem werden die Gaumenfalten durch andere Veränderungen regressiver Art in Mitleidenschaft gezogen. Durch die scheinbare Dehnung der Gaumenfalten ergaben sich für die Distanz der ersten Gaumenfaltenenden höhere Werte als im bezahnten Gebiß, somit auch für die daraus abgeleiteten Werte für die Schneidezahnbreite und -stellung und der Stellung der Praemolaren.

Auffallend war jedoch, daß sich bei statistischer Untersuchung der Strecken, die nach KEIL Relationen aufzeigten, auch hier zwischen 1. Modell und 2. korrigierten

Modell ähnliche Relationen ergaben. Ob diese Tatsache doch noch zu einer individuellen Rekonstruktion des vorderen oberen Zahnbogens führen kann, müßte einer an die vorliegenden Ergebnisse anschließenden Arbeit vorbehalten bleiben.

Es ist auch festgestellt worden, daß möglicherweise Resorptionen und Involutionerscheinungen am gesamten Kauapparat, einschließlich der mimischen Muskulatur, eine (individuelle) Rekonstruktion des ehemaligen Zahnbogenverlaufes - nach vorher berechneten Werten - nicht mehr zulassen, besonders im Hinblick auf die mitunter starken Resorptionsunterschiede. So ist vielleicht eine Kompensation nicht nur im Hinblick auf die Ästhetik oder die Funktion nicht wünschenswert, sondern z. B. aus der Überlegung heraus, daß ein zu starkes Vorstellen der Oberkieferfront weitere Resorptionen in diesem Bereich auslöst. Dies sind alles Überlegungen, die sich erst bei der klinischen Untersuchung ergeben konnten. Die Methode KEILs hätte als einzige die Gelegenheit dazu gegeben, den ehemaligen Zahnbogenverlauf auf Grund aller dazu notwendigen Werte individuell zu rekonstruieren.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Aschoff, L. Zur normalen und pathologischen Anatomie des Greisenalters.
Berlin-Wien 1938.
2. Ackermann, F. Stabilisierende Prinzipien beim Aufstellen der Zähne.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 54
(1944), 731-740.
3. Ackermann, F., Le profil et la prothèse complète.
R. Emery Aspects esthétiques, physiologiques et pathologiques.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk 60
(1950), 796-797.
4. Ackermann, F. Le mécanisme des machoires.
Paris 1953.
S. 638-643.
5. Balogh, K., Gerostomalogie.
L. Molnár, Leipzig 1962.
D. Schranz,
G. Huszár
6. Balters, W. Atrophie des zahnlosen Kiefers und deren Bedeutung für die totale Prothese.
Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 9
(1930), 452-461.
7. Balters, W. Theorie und Praxis der totalen und partiellen Prothese.
Leipzig 1935.
8. Berg-Werli, M.S. Die Ästhetik bei der Vollprothese.
Med. Diss. Düsseldorf 1962.
9. Böttger, H. Ästhetische Probleme beim Zahnersatz.
Zahnärztl. Welt 82 (1973), 12-16.
10. Böttger, H., Zahnärztliche Prothetik. Bd I,
K. Häupl, 2. Aufl., Leipzig 1961,
H. Kirsten S. 117-242.
11. Breustedt, A. Die funktionelle Gestaltung der Vollprothese unter Berücksichtigung des Zunge-Lippenantagonismus.
Österr. Zschr. Stomat. 63 (1966),
164-170.
12. Düringer, E. Ästhetische Prothesen.
Zahnärztl. Welt 64 (1963), 284-287.

13. Fish, E. W. The Lingual Surface of the Full Denture.
Wien 1936, 131-148.
(FDI-Berichte)
14. Freiburger, P. Der Vestibulumabdruck und die prophylaktische Bißnahme - Hilfsmittel der physiognomisch-prothetischen Arbeit.
Zahnärztl. Rdsch. 66 (1957), 203-206.
15. Fröhlich, E. Anatomie und Pathologie des Prothesenlagers.
Therapiewoche 11 (1961), 754-762.
16. Frush, J. P.,
R. D. Fisher Introduction to dentogenic restorations.
J. Prosth. Dent. 5 (1955) 586-594.
17. Gasser, F. Was kann in ästhetischer Hinsicht von der natürlichen Zahnreihe übernommen werden?
Zahnärztl. Welt 5 (1950), 474-478.
18. Gausch, K. Zur Kenntnis des Prothesenlagers bei totalem Zahnersatz im Senium.
Österr. Zschr. Stomat. 68 (1971), 134-152.
19. Gegenbaur, C. Die Gaumenfalten des Menschen.
Morph. Jb. 4 (1878), 573.
20. Gerber, A. Beitrag zur Harmonia dentium.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 60 (1950), 799-800.
21. Gerber, A. Aufstellen der Zähne und Einprobe.
München 1954, S. 174 (Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, Heft 14).
22. Gerber, A. Dominante ästhetische und klinische Probleme des Frontzahnersatzes.
Zahnärztl. Rdsch. 69 (1960), 360-363.
23. Gerber, A. Proportionen und Stellung der Frontzähne im natürlichen und künstlichen Zahnbogen.
Quintessenz zahnärztl. Lit. 16 (1965), Referat Nr. 2535.
24. Geuzebroek, J.C. Persönliche Mitteilungen.
Münster 1964.

25. Gürtler, E.,
L. Takáč,
J. Šesták Ein Beitrag zur Zahnauswahl der künstlichen Frontzähne bei der totalen Prothese vom Gesichtspunkt morphologischer Verhältnisse im Orofazialsystem.
Dtsch. Stomat. 19 (1969), 8-14.
26. Gysi, A. Das Aufstellen der Zähne für Vollprothesen.
Zürich 1948.
27. Harper, R. N. The Incisive Papilla.
J. Dent. Res. 27 (1948), 661.
28. Hausser, E. Das Verhältnis zwischen Gaumenfalten und Zähnen.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 5 (1950), 879-884, 1016-1021.
29. Hausser, E. Zur Bedeutung und Veränderung der Gaumenfalten des Menschen.
Dtsch. Stomat. 4 (1951), 3.
30. Häupl, K.,
F. J. Lang Die marginale Parodontitis.
Berlin 1927.
31. Häupl, K.,
W. Meyer,
K. Schuchardt Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd III, Teil 2, München 1959, S. 1463-1465.
32. Henkel, G.,
A. Hromatka Die totale Prothese.
München 1962.
S. 142-148.
33. Herrmann, H. Die Ästhetik des totalen Ersatzes.
Therapiewoche 11 (1961), 773-775.
34. Herrmann, H. Voraussetzungen für die erfolgreiche Eingliederung von Totalprothesen.
Zahnärztl. Welt 78 (1969), 414-416.
35. Herrmann, H. Zur Formenauswahl oberer Frontzähne.
Dtsch. Zahnärztebl. 24 (1970) 14-17.
36. Herrmann, H. Methodisches zur Aufstellung der Frontzähne im unbezahnten Oberkiefer.
Zahnärztl. Welt 81 (1972), 380-382.
37. Hildebrandt, C. Gestaltung der totalen Prothese.
Konstanz 1954.
S. 45-48.

38. Hörauf, K. Über die Grundlagen der Frontzahn-
auswahl und Reihengestaltung.
Dtsch. Zahnärztebl. 11 (1957),
336-338.
39. Hörauf, K. Form und Stellung der Frontzähne in
ihrer Beziehung zu Körperbautypen.
2. Aufl., München 1958.
S. 7-15, 43-45.
40. Hörauf, K. Gibt es eine Sprache des Gips-
modells ?
Das Dental-Labor 6 (1961), 166,
171-172.
41. Hörauf, K. Ästhetik und Funktion in der Pro-
thetik.
Quintessenz zahnärztl. Lit. 14
(1963), Referat Nr. 2126.
42. Hörauf, K. Das System ist wohlbegründet.
Zahnärztl. Mitt. 53 (1963), 710-713.
43. Hromatka, A. Die anatomischen Grundlagen des
Prothesenlagers.
Zahnärztl. Praxis 15 (1964),
191-192.
44. Hromatka, A. Funktion und Beanspruchung des Pro-
thesenlagers beim Totalersatz.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 25 (1970),
834-838.
45. Hugoniot, A. Montage des dents antérieures su-
périeures en prothèse totale
adjointe: quelques impératifs à
respecter.
Ann. odonto-stomat. 25 (1968),
51-61.
46. Hupfauf, L. Die künstliche Zahnreihe.
Österr. Zschr. Stomat. 63 (1966),
410-411.
47. Hupfauf, L. Die Grundlagen für die Vollprothese
und die bisherige fortschrittliche
Entwicklung.
Zahnärztl. Welt 68 (1967), 655-658.
48. Hupfauf, L. Die prothetische Behandlung des
alten Menschen.
Heidelberg 1968,
S. 232-237. (Proth. Auslese)

49. Immel, R. Zur Bedeutung des Gaumenfalten-
musters für die Frontzahnaufrichtung
beim zahnlosen Patienten.
Zahnärztl. Welt 11 (1969), 391-395.
50. Issel, P. Zahnärztliche Technik.
2. Aufl., Berlin 1965,
S. 151-152.
51. Jamieson, Ch.H. A Modern Concept of Complete
Dentures.
J. Prosth. Dent. 6 (1956), 588-589.
52. Janke, K. Über die Ursachen des Kammschwundes
unter Prothesen.
Stoma 20 (1967), 19-25.
53. Jung, F. Über die Beziehungen der oberen und
unteren Schneidezahnbreiten zur
Tiefe des Überbisses.
Fortschr. Kieferorth. 17 (1956),
217-223.
54. Jung, F. Wie steht es mit der Forderung
"Zähne auf den Kieferkamm"?
Zahnärztl. Welt/Reform 60 (1959),
137-139.
55. Karwetzky, R. Veränderungsmöglichkeiten des Gau-
menfaltenmusters durch exogene
Faktoren.
Dtsch. Zahnärztebl. 12 (1958),
613-616.
56. Kirchner, L. Die Schönheit der harmonischen oro-
fazialen Beziehungen.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 13 (1958),
865-877.
57. Keil, W. Untersuchungen über die räumlichen
Beziehungen zwischen natürlichen
Zähnen und Gaumenfaltenmuster unter
besonderer Berücksichtigung dessen
individueller sagittaler und trans-
versaler Ausdehnung.
Med. Diss. Mainz 1972
58. Keil, W.,
K. Fuhr Untersuchungen über die Beziehungen
zwischen natürlichen Zähnen und
Gaumenfaltenmuster.
Zahnärztl. Welt/Reform 82 (1973),
598-604.

59. Kemény, I. Die klinischen Grundlagen der totalen Prothese.
2. Aufl., Leipzig 1955.
(Zahnärztliche Fortbildung 12)
60. Mc. Kevitt, F. Die naturgetreue Anordnung der ehemaligen natürlichen Zähne als ästhetische Führungslinie für die künstlichen Ersatzzähne.
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 40 (1930), 707-709.
61. Kramann, F. W. Die physiognomische Funktion der zahnärztlichen Prothese.
Med. Diss. Halle 1958.
62. Lammie, G. A. The Position of the Anterior Teeth in Complete Dentures.
J. Prosth. Dent. 9 (1959), 584-586.
63. Lange, F. Die Sprache des menschlichen Antlitzes.
4. Aufl., München 1952.
64. Langer, H. Das statische Aufstellen der Zähne für Vollprothesen.
Österr. Zschr. Stomat. 56 (1959), 244-250.
65. Lee, J. H. Dental aesthetics.
Bristol 1962.
66. Liehr, K. Das statische Problem in der Zahnprothetik und seine zweckmäßige Lösung.
Zahnärztl. Welt/Reform 63 (1962), 850-853.
67. Liehr, K. Statische und ästhetische Forderungen lassen sich vereinbaren.
Zahnärztl. Mitt. 21 (1963), 953-954.
68. Lowery, P. C. Kunst und Ästhetik in der Zahnersatzkunde.
Zahnärztl. Rdsch. 31 (1922), 691.
69. Marxkors, R. Ästhetische Gesichtspunkte bei der Herstellung totaler Prothesen.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 21 (1966), 517-521.
70. Marxkors, R. Die Bedeutung der totalen Prothese für die Physiognomie des Patienten.
Dtsch. Zahnärztekal. 1972, 65-73.

71. Marxkors, R.,
R. Wersig Die räumliche Beziehung zwischen
Gaumenfaltenmuster und natürlichen
Frontzähnen.
Dtsch. Zahnärztebl. 21 (1967),
602-607.
72. Mc. Gee, G. F. Tooth Placement and Base Contour in
Denture Construction.
J. Prosth. Dent. 10 (1960), 651-657.
73. Molnár, L.,
G. Huszár Geschlechtsdimorphismus in der Pro-
thetik.
Zahnärztl. Praxis 13 (1962), 185.
74. Payne, L. Ästhetische Probleme im Zusammenhang
mit künstlichem Zahnersatz.
Zahnärztl. Rdsch. 44 (1935),
480-481.
75. Pound, E. Lost Fine Arts in the Fallacy of
the Ridges.
J. Prosth. Dent. 4 (1954), 16.
76. Rehm, H. Die totale Prothese. Aufgaben am
Patienten.
München 1951, S. 45.
(Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in
Vorträgen Heft 5).
77. Rehm, H. Erfolge und Mißerfolge bei totalen
Prothesen.
Heidelberg 1965.
78. Reichenbach, E. Was ist geblieben ? Versuch einer
Bilanz der sogenannten klassischen
Artikulationslehre.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 16 (1961),
1109-1122.
79. Reichenbach, E. Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde. Bd II, 4. Aufl.
Leipzig 1968,
S. 199, 308-311.
80. Reifferscheid, V. Untersuchungen über anatomische Be-
zugspunkte für die Aufstellung der
Frontzähne im unbezähnten Oberkiefer.
Med. Diss. Bonn 1971.
81. Reither, W. Die Bedeutung der Relation zwischen
Lippen und Zahnreihen für die ästhe-
tische Wirkung der Mundregion.
Dtsch. Zahnärztebl. 13 (1959),
764-778.

82. Rießner, F. E. Ästhetisch individuelle Gestaltung
totaler Prothesen.
Med. Diss. Erlangen 1949.
83. Ritze, H. Ästhetische Betrachtungen eines Pro-
thetikers zum orofazialen System.
Dtsch. Stomat. 18 (1968), 197-200.
84. Sauer, E. Die Modellanalyse und ihre Bedeutung
für die Zusammenarbeit zwischen
Sprechzimmer und Laboratorium.
Zahnärztl. Welt/Reform 62 (1961),
558-561.
85. Sauer, E. Die Modellanalyse als Grundlage für
die Gestaltung totaler Prothesen.
dental-labor 11 (1961), 314-316.
86. Sears, V. H. An Analysis of Art Factors in Full
Denture Construction.
J. Amer. dent. Ass. 25/80 (1938),
3-11.
87. Scheiber, F. Es gibt kein allgemeingültiges
System.
Zahnärztl. Mitt. 53 (1963), 706-710.
88. Schiffmann, P. Relation of the Maxillary Canines to
the Incisive Papilla.
J. Prosth. Dent. 14 (1964), 469-472.
89. Schneider, S.K. Die geistigen Grundlagen für die Ge-
staltung von Zahnersatz nach bio-
genem Vorbild im Frontzahnbereich.
Zahnärztl. Welt/Reform 64 (1963),
155-157.
90. Schneider, S.K. Die geistigen Grundlagen für die Ge-
staltung von Zahnersatz im Seiten-
zahnbereich.
Zahnärztl. Welt/Reform 64 (1963),
436-438.
91. Schneider, S.K. Gedanken zum Thema 'Kosmetik - Zahn-
ersatz'.
Zahnärztl. Welt/Reform 64 (1963),
624.
92. Schulte, W.,
 E. Miller Druckbelastung des Alveolarfort-
satzes durch Zunge und periorale
Muskulatur.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 17 (1962),
416-423.

93. Schumacher, G.H. Zur klinischen Anatomie des zahnlosen Mundes.
Dtsch. Stomat 13 (1963), 81-100.
94. Schwindling, R. Individuell funktionelle Oberflächengestaltung totaler Prothesen.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 18 (1963), 183-193.
95. Singer, F. Der totale Zahnersatz.
Zahnärztl. Praxis 22 (1971), S. 109.
96. Singer, F., F. Schön Prothetische Auslese.
2. Aufl., Heidelberg 1968.
97. Soulet, H., J. Lagarrigue, B. Joniot, P. Coustaing Die Zunge und ihre Beziehung zur eingefügten Prothese.
Quintessenz Zahnärztl. Lit. 12, (1968), Referat Nr. 3729
98. Strack, R. Beitrag zur Therapie des völligen Gebißschadens.
Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 1 (1946), 126-139.
99. Strack, R. Die Probleme bei der Herstellung der totalen Prothese.
München 1951, S. 85-86.
(Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen Heft 5)
100. Tanzer, G. Über die Bedeutung individuell gestalteten Frontzahnersatzes für den Patienten.
Zahnärztl. Welt/Reform 57 (1956), 439-442.
101. Tanzer, G. Körperbautypen, Physiognomie und Zahnformenauswahl.
Dtsch. Zahnärztebl. 11 (1957), 569-572.
102. Tanzer, G. Physiognomische Prothetik.
Zahnärztl. Welt/Reform 58 (1957), 501-503.
103. Tanzer, G. Die Bedeutung des Profils für das physiognomische richtige Aufstellen künstlicher Vorderzähne.
Dtsch. Zahnärztebl. 13 (1959), 522-525.

104. Tanzer, G. Entwicklungsphasen der physiognomischen Prothetik.
Dtsch. Zahnärztebl. 15 (1961),
283-298.
105. Tanzer, G. Die Lippen als Rahmen für das künstliche Zahnbild.
Zahnärztl. Welt/Reform 69 (1968),
52-55.
106. Teufert, H. Die Gaumenfalten des Menschen im Zusammenhang mit Kieferform und Bezahnung.
Med. Diss. Dresden 1960.
107. Van Thiel, H. Form, Farbe und Stellung der Frontzähne zur Erreichung einer natürlich wirkenden herausnehmbaren Prothese.
Dtsch. Zahnärztek. (1957), 94-119.
108. Van Thiel, H. Über Veränderungen des Prothesenlagers unter der Totalprothese.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 13 (1958),
853-862.
109. Van Thiel, H. Aufbau der totalen Prothese in funktioneller und ästhetischer Beziehung nach Gebißanomalien.
Dtsch. zahnärztl. Zschr. 14 (1959),
1549-1556.
110. Wersig, R. Untersuchungen über die räumlichen Beziehungen zwischen Gaumenfaltenmuster und natürlichen Frontzähnen sowie über die Relationen zwischen Vestibulumdistanz und Kauebene.
Med. Diss. Münster 1966.
111. Wild, W. Funktionelle Prothetik.
Basel 1950.
112. Wonneberger, W. Zufriedene Menschen schaffen.
Zahnärztl. Mitt. 53 (1963), 955-956.

Herrn Professor Dr. med. dent. K. Fuhr möchte ich meinen besonderen Dank aussprechen für die Überlassung des Themas und die wertvolle Unterstützung bei dieser Arbeit.

Frau Dr. rer. nat. W. Ehrenberg-Kiekebusch danke ich für ihre Bemühungen um meine Arbeit im Rahmen der statistischen Untersuchungen.

VII. LEBENS LAUF

Am 31. Dez. 1947 wurde ich, Nikolaus G. Finé, als Sohn des Buchdruckermeisters Karl Finé und seiner Ehefrau Maria, geb. Jochum, in Saarlouis geboren.

Von 1954 bis 1958 besuchte ich die katholische Volksschule in Saarlouis. Nach 8 1/2 Jahren legte ich am Staatlichen Humanistischen Gymnasium in Saarlouis am 21. Oktober 1966 die Reifeprüfung ab.

Mein Grundwehrdienst bei der Bundeswehr dauerte von Januar 1967 bis April 1968. Nach einem Semester Naturwissenschaften begann ich im Wintersemester 1968 das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. Dort bestand ich am 8. Oktober 1969 die naturwissenschaftliche und nach 3 Semestern im April 1971 die zahnärztliche Vorprüfung. Am 8. November 1973 legte ich die zahnärztliche Prüfung ab. Seit 15. April 1974 bin ich wissenschaftlicher Mitarbeiter der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz.

Am 24. Juni 1974 heiratete ich die Studentin der Wirtschaftswissenschaften Eleonore Gipp.

